Conseil de la langue française

Pierre Sormany

Prix Jules-Fournier 1987

Québec

88-04839/

Prix Jules-Fournier 1987

Pierre Sormany

Gouvernement du Québec
Conseil de la langue française

Cet ouvrage a été publié par
le Service des communications
du Conseil de la langue française,
sous la direction de Léo Gagné.

Collaboration:
Russell Ducasse
Hermine Beauregard

Graphiste:
Composition Orléans inc.

Dépôt légal – 4e trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec

ISBN 2-550-18195-6

Prix Jules-Fournier 1987

Sur proposition unanime du jury,
le Conseil de la langue française
a l'honneur de déclarer lauréat du
prix Jules-Fournier

Monsieur Pierre Sormany

pour la précision, la couleur et la sobriété de son style,
jointes à une maîtrise de la syntaxe;
pour la rigueur scientifique de ses reportages,
et pour sa contribution exemplaire à la qualité
de la langue de la presse québécoise.

Fait à Québec,
ce cinquième jour de décembre mil neuf cent quatre-vingt-sept.

Le Président par intérim
du Conseil de la langue française

Pierre Sormany

Septième lauréat du prix Jules-Fournier

Le prix Jules-Fournier, institué en 1980 par le Conseil de la langue française, veut encourager la qualité de la langue chez les journalistes. Le prix ainsi nommé évoque la brève carrière du journaliste québécois Jules Fournier (1884-1918), dont Olivar Asselin écrivait qu'«il est probablement, à tout prendre, l'intelligence la plus complète, la plus fine qui ait encore paru parmi nous». Reconnu pour la vigueur, la clarté et la précision de son style, Jules Fournier travailla successivement à *La Presse,* au *Canada,* au *Devoir* et à *La Patrie.* Il succéda à Olivar Asselin à la direction du *Nationaliste* et fonda son propre journal, *L'Action.* Nommé traducteur au Sénat en 1917, il écrivit un essai sur *La langue française au Canada.*

Le Conseil de la langue française a décerné cette année, sur recommandation d'un jury, le prix Jules-Fournier à monsieur Pierre Sormany qui s'intéresse particulièrement à la vulgarisation scientifique.

Madame Suzanne Paradis, membre du Conseil, a présidé le jury dont les autres membres étaient monsieur Marcel Desjardins, rédacteur en chef de l'émission «Le Point» à Radio-Canada, mesdames Alice Parizeau et Gabrielle Poulin, romancières, et monsieur Florian Sauvageau, professeur au Département de l'information et des communications de l'Université Laval.

LAURÉATS

1981
Nathalie PETROWSKI

1982
Réjean TREMBLAY

1983
André DALCOURT

1984
Francine MONTPETIT

1985
Daniel PÉRUSSE

1986
Guy DESHAIES

Proclamation du prix Jules-Fournier

1987

Hommage à Pierre Sormany

Plus que jamais cette année, alors que sondages, enquêtes et questionnements fondamentaux confirment la nécessité d'élever et de protéger le niveau de qualité de la langue officielle du Québec, le Conseil de la langue française est convaincu du rôle et de l'influence de la presse écrite et, par conséquent, de l'importance de l'usage quotidien, exemplaire, de cette langue par les journalistes. Le septième prix Jules-Fournier couronne donc, comme chaque année depuis 1981, l'un de ceux qui se sont distingués par la qualité linguistique de leurs écrits.

Pour se démarquer de dizaines de collègues aux mérites évidents, et faire l'unanimité au sein d'un jury qui a souligné l'excellence des candidatures proposées à son attention, Pierre Sormany disposait incontestablement d'avantages susceptibles d'être transformés en arguments au moment du choix du lauréat de 1987.

On dit couramment que le journalisme mène à tout. Mais on constate qu'il attire à lui, d'une manière tout aussi générale, des talents divers et diversement orientés. Pierre Sormany a été formé par l'étude de la philosophie et de la

physique; ce mariage inhabituel de disciplines en apparence incompatibles explique à la fois la culture du lauréat et la connaissance qu'il a des rapports étroits et constants entre les différents niveaux de pensée et d'intelligence du monde. Ce mariage est un succès dès 1971 et jusqu'à maintenant, alors qu'il s'intéresse successivement, et sans hiatus apparent, à l'économie, aux communications, à la politique, aux sciences, aux affaires, aux finances, à la biotechnologie, à la médecine, à l'histoire des sciences et même... à l'écriture journalistique.

Et il écrit: des chroniques pour les journaux et les magazines, des livres, des études et des scénarios pour la télévision, remarquables et remarqués. En effet, plusieurs prix soulignent ses travaux, la qualité de l'information qu'ils véhiculent, l'érudition du lecteur et de l'auditeur. Aussi le Conseil de la langue française, et particulièrement le jury de 1987, sont-ils conscients de ce que l'attribution du prix Jules-Fournier à Pierre Sormany ne révèle pas un talent inconnu des membres de sa profession ou même de l'ensemble du public, encore moins un représentant mésestimé du journalisme québécois. Ils souhaitent toutefois que cette heureuse coïncidence entre le choix du jury et l'appréciation générale – laquelle ne fut pas un facteur déterminant lors de ses délibérations – donne un relief encore plus remarquable aux mérites exceptionnels du candidat.

L'occasion est précieuse, et nous ne la raterons pas, de souligner avec plus d'accent et d'éclat les qualités d'écriture d'un journaliste susceptible de servir d'exemple, non seulement parmi ses pairs ou parmi ceux qui se préparent actuellement à l'exercice du journalisme – mais également

auprès de la population et des étudiants. En effet, les programmes d'enseignement du français recourent abondamment aux articles des journaux et des revues pour alimenter les cours de langue, aux différents niveaux scolaires. La qualité de ce procédé pédagogique dépend principalement de la précision, de la couleur et de la sobriété de style des documents, jointes à une syntaxe impeccable, qualités fondamentales qui assurent l'efficacité du texte, littéraire ou pas. On ne saurait définir autrement l'écriture de Pierre Sormany.

Sans doute sa formation scientifique influence-t-elle la précision de son écriture. Le vocabulaire et l'analyse scientifiques ne tolèrent pas l'approximation; la nuance elle-même doit être rigoureusement cernée, le mot, ajusté fermement à la situation décrite. Pierre Sormany sait exploiter les infinies possibilités d'un idiome dont la performance repose sur une musculature raffinée, développée par des siècles d'usage.

Mû par la curiosité scientifique, il pénétra aisément l'univers de Francis Crick et les mystères de l'électronique; mais c'est grâce à la langue qu'il emploie que ses descriptions des réalités technologiques ou médicales sont d'une limpidité telle que le lecteur profane s'y retrouve et peut, guidé par le texte, s'approprier les connaissances étalées sous ses yeux. On comprend pourquoi la présence et l'action des enfants à l'école des sciences de Woods Hole ne l'étonnent pas. La qualité de la vie scientifique ne passe-t-elle pas par l'accès ouvert aux jeunes? Or, cette ouverture n'est possible qu'à travers une exactitude sans faille du langage et de la communication, à un niveau où tous les

âges et expériences se rejoignent et se confondent: celui de la vérité.

Cependant, la rigueur scientifique est susceptible de reléguer dans l'ombre d'autres qualités d'écriture qui sembleraient, de ce point de vue, superfétatoires. Pierre Sormany, pour sa part, nous guide sans accident de cet ordre dans Boston, ville de science, ou à Gentilly, capitale québécoise de l'atome, ou dans la cité technologique de l'avenir comme dans une sorte de Disneyland sophistiqué où les idées, les chiffres et les hommes fourmillent, s'associent et procèdent à la métamorphose des environnements, à la conquête d'espaces géants et à la réalisation d'un véritable pays des merveilles, version de l'an 2000. Sans jamais compromettre la clarté du détail, Pierre Sormany sait décrire en couleur les expériences qu'il relate, si techniques ou théoriques soient-elles. Robots et calmars, cancers et escargots, usines et cités futuristes prennent les formes et l'envergure d'êtres visibles; et l'aventure dans l'espace ou dans les ténèbres du laboratoire devient magiquement une facette de la nôtre.

Maintenir l'équilibre entre les séries de chiffres, les définitions de projets, les répertoires de lieux – et l'investissement des hommes dans le fabuleux secteur des sciences modernes – semble le but primordial de Pierre Sormany. Il y parvient grâce à une admirable discrétion, à son effacement derrière le sujet traité ou la personnalité interviewée. De toute évidence, les qualités de l'homme rejoignent ici celles du journaliste.

Une telle maîtrise du sujet et du traitement qui lui convient mérite que nous soulignions, quitte à nous répéter, le degré de

maturité d'une écriture qui sait éviter aussi bien les excès lyriques et la redondance que le dessèchement dont la menace, théoriquement, le rigorisme des règles scientifiques. Pierre Sormany démontre par la force de son écriture que l'exercice d'une langue relève de la science autant que de l'art ou, plus évidemment encore, que l'art et la science n'existent pas l'un sans l'autre.

Le Conseil de la langue française, en sa qualité de témoin privilégié, a considéré avec quelle haute et sereine exigence Pierre Sormany exerce son métier et les diverses fonctions d'écriture qui s'y rattachent. Il devait également tenir compte de l'appoint formidable que représente son activité à un moment où la langue française se voit presque systématiquement mise à l'écart du discours scientifique, sous prétexte que la science ne parle plus qu'une seule langue intelligible à tous. Admettons-le, nous aurons besoin d'une légion de Pierre Sormany pour prouver le contraire. De moins en moins nombreux s'affirment les vulgarisateurs qui utilisent avec autant de talent les ressources techniques et dynamiques de la langue française pour dire cet univers en constante évolution. De plus en plus importante s'avère leur collaboration pour qu'il nous demeure accessible et familier.

Tant que cette langue produira des journalistes de votre calibre, Monsieur Sormany, notre espoir de la voir triompher des obstacles demeurera raisonnable. Et ne seront pas multipliés en vain les efforts du peuple québécois pour assurer le rayonnement de sa langue et de sa culture sur le continent américain.

Suzanne Paradis
Présidente du jury

Pierre Sormany... un vulgarisateur scientifique

Né à Sillery en 1951, Pierre Sormany a étudié la physique et la philosophie au cégep de Chicoutimi et il est diplômé en sciences physiques de l'Université Laval.

Après quelques années de journalisme étudiant à Chicoutimi et à l'Université Laval où il fut d'ailleurs rédacteur en chef et directeur du journal étudiant, Pierre Sormany entreprend, en mai 1971, sa carrière de journaliste professionnel au quotidien *Le Soleil* comme éditeur de la section «Économie et finance», puis comme chroniqueur économique. Il termine en même temps ses études universitaires et signe à l'occasion des articles de vulgarisation dans le magazine *Québec Science*.

En mai 1973, il travaille pendant quelques mois comme responsable de l'information au vice-rectorat à la recherche à l'Université de Montréal, avant de se joindre au quotidien *Le Jour*, lancé en février 1974. Pendant deux ans, il y sera responsable de la page économique et sera élu président de la Société des rédacteurs à l'automne 1975.

En mai 1976, Pierre Sormany quitte le journalisme quotidien afin d'approfondir le domaine qui l'intéresse alors: le journalisme scientifique et médical. Pendant six ans, il signera des articles de fond dans une dizaine de magazines québécois et travaillera régulièrement à la télévision (Radio-Québec: «La science en questions» en 1977-1978, «Télé-Service» en 1981-1982; Radio-Canada: «Science-Réalité» en 1979-1980 et 1981-1982; Télé-Métropole: «Le 18 heures» à l'automne 1982). Il enseignera aussi l'écriture journalistique au Département des communications de l'Université du Québec à Montréal (UQUAM) et au certificat de journalisme de l'éducation permanente à l'Université de Montréal où il est encore chargé de cours.

Le travail de vulgarisation que fait Pierre Sormany est récompensé par de nombreux prix canadiens de journalisme: prix de journalisme médical de l'Association canadienne des rédacteurs scientifiques (prix Ortho, 1977 et 1980); premier prix de journalisme scientifique (prix du Ministre d'État à la Science et à la Technologie, 1979); grand prix de magazines canadiens, section scientifique et technique (1979 et 1981); prix «Recherche Bell-Northern» pour la meilleure émission scientifique à la télévision canadienne (1980 et 1981).

Monsieur Pierre Sormany est invité à plusieurs reprises comme animateur à des sessions de formation en journalisme de vulgarisation scientifique au Mexique (1981), au Sénégal (1981 et 1984), au Cameroun (1983) et en Tunisie (1984).

En 1983, il quitte le journalisme pour travailler comme conseiller scientifique auprès du ministre québécois de la Science et de la Technologie. Mais ce sera pour une courte durée. À l'automne 1984, il renoue avec le métier en collaborant avec le magazine *Québec Science*, la revue *Commerce* et *L'Actualité*. Ce sont des articles publiés dans ces magazines qui ont été soumis aux membres du jury du prix Jules-Fournier.

Pierre Sormany a également travaillé comme scénariste: une série sur la problématique de l'énergie au Québec (1978), une autre sur le corps humain (1979), sur les finances personnelles (1986), sur l'intelligence artificielle (1987), des productions audio-visuelles à Epcot Center, Disney World (1979) et à l'Exposition universelle de Vancouver (1986).

Depuis 1986, Pierre Sormany est journaliste à la télévision de Radio-Canada à l'émission «Le sens des affaires» d'abord, puis à «Actuel».

Pierre Sormany a été président de l'Association des journalistes en économie du Québec (1977-1978), de l'Association des communicateurs scientifiques du Québec (1979-1981), de l'Agence d'information Hebdo-Science (1981–1982) et vice-président de la Canadian Science Writer's Association (1980-1981 et 1982-1983). Il est l'actuel président du Regroupement des journalistes du Québec, organisme qui représente les cadres et pigistes au sein de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec.

Membre de l'Union des écrivains du Québec, Pierre Sormany a écrit plusieurs ouvrages à caractère scientifique ou littéraire dont: *Énergie: miser sur l'inépuisable (monographie)*, Direction des énergies nouvelles, ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Québec, 1979; *Les micro-esclaves: vers une bio-industrie canadienne*, Institut de recherche politique, 1979; *Face au nucléaire* (en collaboration), Éditions Québec Science, 1978.

Pierre Sormany est marié et père de deux enfants, Isabelle et Jean-Sylvain.

Russell Ducasse
Secrétaire du jury

Chroniques
de

Pierre Sormany

Prix Jules-Fournier 1987

Francis CRICK, LE DEUXIÈME HOMME DE LA DOUBLE HÉLICE

En 1953, il nous livrait, avec Watson, la clé de l'hérédité. Aujourd'hui, c'est le cerveau qui le passionne

PIERRE SORMANY

Lundi, le 13 mai dernier. Le grand auditorium du pavillon Leacock de l'Université McGill est plein à craquer. L'homme qui attire ces foules n'a pourtant rien d'un tribun. Un visage digne, assombri par des sourcils proéminents, un discours austère, à peine ponctué de quelques anecdotes, mais un nom qui fascine tous ceux qui ont suivi l'histoire de la biologie moderne : Sir Francis Crick.

Cette place dans l'histoire, Sir Crick la doit à une lettre adressée à la revue *Nature*, le 25 avril 1953, dans laquelle, avec James Dewey Watson, il annonçait la découverte de la structure de l'ADN, cette longue chaîne moléculaire qui dirige la synthèse des protéines et détient ainsi la clé de l'hérédité. « Au moment où nous avons commencé à travailler sur l'ADN, nous ne soupçonnions pas toute l'importance que cela prendrait par la suite », reconnaît aujourd'hui Francis Crick.

À l'époque, les biologistes autour de lui s'intéressaient plutôt à la composition des protéines. « Il fallait souvent des mois et des mois de travail pour isoler un à un les acides aminés de ces molécules. Mais la transmission génétique demeurait une énigme. Alors on s'est dit que ça valait la peine de regarder du côté de la composition chimique des gènes. Mais personne n'aurait pu prévoir qu'il deviendrait un jour plus facile de lire dans les gènes que de décrire les protéines qui en découlent. »

Bien sûr, lorsqu'ils ont publié leur article célèbre (qui leur valut le prix Nobel de médecine en 1962), Crick et Watson étaient désormais très conscients de son importance. Pendant dix ans, ils allaient travailler à déchiffrer le code de lecture de cette molécule. « Mais même à cette époque, je n'aurais pu imaginer à quel point les choses allaient s'accélérer. J'ai été frappé par l'abondance des découvertes une première fois entre 1960 et 1966. Puis, il m'a semblé que les choses se stabilisaient un peu. Mais depuis 1973, avec la découverte des enzymes de restriction, ça a déboulé comme personne n'aurait pu le prévoir. Tellement d'outils nouveaux, qui se sont mis à converger ! C'est inouï ce qui peut survenir pendant la vie d'un homme ! »

THÉORICIEN ET PRIMA DONNA ?

Francis Crick se définit comme un théoricien. S'il a abondamment « mis les mains à la pâte » à l'époque de ses travaux sur le code génétique, il dira pourtant : « J'ai réussi dans un domaine lorsque je peux proposer aux expérimentalistes une expérience à laquelle ils n'ont pas pensé, et que cette expérience réussit. » Dans le domaine de la biochimie de l'ADN, ce n'était plus possible. Il se sentait « en train de s'endormir » devant les prouesses des techniciens des gènes, comme il l'avoua un jour dans une entrevue pour le compte du magazine *GEO*. Il décida donc de changer complètement de champ d'intérêt. En 1977, à l'âge où d'autres prennent leur retraite (61 ans), il quitte Cambridge, en Grande-Bretagne, pour se joindre à l'équipe du Salk Institute for Biological Studies de La Jolla, en Californie, et y entreprendre

des recherches sur les mécanismes du cerveau.

En personne, Francis Crick projette une image ambivalente. À cause de ses jugements souvent catégoriques sur le travail de certains de ses collègues, on le décrit parfois comme «une *prima donna*». Peut-être aussi parce que l'homme est réfractaire aux journalistes (s'il ne fuit pas systématiquement la presse, il n'a donné que deux ou trois entrevues, au cours des cinq dernières années). Pourtant, dès qu'il parle de biologie, toute prétention s'efface, et c'est sans doute parce qu'il refuse de jouer au «gourou» qu'il s'est fait cette réputation d'inabordable. «Le problème avec beaucoup de chercheurs, quand ils atteignent mon âge, c'est qu'ils se sentent souvent autorisés à parler de questions globales comme la «conscience» et qu'ils en disent à peu près toujours des âneries. Je ne promets pas de faire exception à la règle, mais au moins, j'essaie honnêtement de rester fidèle aux faits expérimentaux»... et cette modeste fidélité aux faits ne donne pas de bonnes entrevues, estime-t-il.

Ni de très bonnes conférences, devrait-on préciser. Les trois *public lectures* de mai dernier, tenues dans le cadre des conférences annuelles en mémoire de Sir Edward Beatty, étaient d'ordre plutôt académique. Le lundi, un survol laborieux de la physiologie du cerveau mettant en exergue les mécanismes de la vision. Deux jours plus tard, une analyse des expériences récentes dans le domaine de la vision «pré-attentive» pour démontrer que le cerveau commence par reconnaître de manière globale certains stimuli innés ou appris (les «textons»), après quoi seulement il entreprend de faire les convergences nécessaires pour «construire» une image cohérente. Deux jours plus tard enfin, une réflexion spéculative («en fait, je pense qu'il me serait impossible d'imaginer une conférence plus spéculative que celle de ce soir», nous avait-il prévenus d'emblée) sur le rôle clé de la mémoire à court terme dans ce que nous appelons «la conscience».

Université McGill

Réflexions techniques sur le fonctionnement du cerveau, ces trois conférences éclairent tout autant le fonctionnement scientifique de Sir Francis Crick. «Quand les philosophes abordent une question comme la conscience, ils ont tendance à vouloir d'abord définir précisément les termes, puis à les traiter logiquement en se fiant à l'introspection, ou à ce qu'on appelle parfois la «psychologie de fauteuil». En science, je crois que c'est la recette idéale pour un désastre! Il faut éviter à tout prix de formaliser trop tôt.»

«Quand Jim Watson et moi-même avons commencé à nous intéresser à la frontière qui sépare le vivant et le non-vivant, on n'a pas essayé de définir a priori ce qu'on entendait par ces termes. On s'est dit qu'il semblait y avoir quelque chose d'important du côté des gènes, et on s'est mis à l'étude de ces gènes. C'est la même chose qui se passe avec le cerveau. J'ai l'intuition qu'il y a quelque chose d'important du côté des mécanismes de la mémoire à court terme, et je veux explorer ces mécanismes.»

Source : *La double hélice*, éd. Robert Laffont

Il y a quelque 25 ans, Watson et Crick devant le modèle de l'ADN.

L'IMAGE DE LA RÉALITÉ

Devant une trentaine d'étudiants et de professeurs du département de biochimie de la faculté de médecine de l'Université McGill, lors d'une petite réception en son honneur le jeudi après-midi, Francis Crick résume ses intuitions actuelles. « Mon impression, c'est que le cerveau ne fonctionne pas du tout comme on le croit généralement. Nous percevons des choses, qui vont exciter diverses régions du cerveau de manière quasi instantanée (*pop out effect*). Mais dans un deuxième temps, le cerveau établit des convergences, superpose en quelque sorte les multiples éléments pour constituer une image de la réalité qui est en grande partie une hypothèse, en somme.

Dans la vision attentive, on va ensuite vérifier ces hypothèses par le jeu complexe des stimulations et des inhibitions entre les neurones. Et ce que nous appelons la « conscience » tient en bonne partie dans ce mécanisme qui permet à ces régions cérébrales, en apparence indépendantes, d'être « mises à feu » simultanément et de demeurer ainsi associées pendant un certain temps pour constituer une image cohérente. Il me semble que c'est justement ça, la mémoire à court terme. »

Une étudiante, spécialisée dans les protéines du cerveau, lui demande si celles-ci peuvent expliquer cette « mémoire à court terme ». « Mais je n'en sais rien, avoue Francis Crick. On sait que les circuits cellulaires associés dans un souvenir sont suractivés temporairement. On pense que cela dépend d'une modification quelconque au niveau des synapses (points de jonction entre deux cellules nerveuses). Mais on ne sait pas trop de quelle modification il s'agit. Et à mon avis, c'est là une des questions les plus fondamentales en matière de recherche sur le cerveau. »

A-t-il l'impression de cerner là la clé de compréhension du cerveau humain, comme ce fut le cas de l'ADN en biochimie? La question l'énerve un peu. « Mais voyons ! Il n'y a pas une telle clé, unique et globale, pour expliquer le cerveau. Ça me fait penser aux mathématiciens et aux physiciens qui se tournent vers l'étude du cerveau : ce qui les intéresse, ce sont les solutions globales, les symétries, les modèles généraux... Mais ces gens ne connaissent rien à l'évolution. Dans le cas de l'ADN, c'était encore possible d'identifier une structure jouant un tel rôle-pivot, parce qu'elle a été produite au tout début de l'histoire de la vie et découle directement des propriétés physico-chimiques des éléments. C'est une molécule extrêmement primitive. Mais plus on monte dans le niveau d'organisation, plus il faut compter avec les faux pas de l'évolution, les redondances, les équilibres approximatifs, et moins il existe de modèle rationnel ! »

Le seul fait d'admettre cette complexité constitue déjà, selon Francis Crick, un important apport des biologistes. « Les informaticiens ont commencé il y a 20 ans à s'intéresser aux mécanismes de l'intelligence, avec le bon espoir de réaliser en quelques années des machines dotées de la vision. Mais ils se rendent compte aujourd'hui que l'interprétation correcte des images est bien plus difficile qu'on ne l'imaginait.

L'EXPLORATION SYSTÉMATIQUE

En fait, cela met en jeu dans le cerveau un nombre inouï de sous-systèmes plus ou moins indépendants. Ces sous-ensembles fonctionnent lentement (de l'ordre des millisecondes, alors que l'électronique met en jeu des temps de réaction de la microseconde) et de manière beaucoup moins exacte qu'avec des relais informatiques, mais ces faiblesses sont compensées par un fonctionnement massivement parallèle. » Pour Francis Crick, on progressera réellement dans la compréhension du cerveau quand on pourra expliquer comment s'établissent et se maintiennent les communications entre ces sous-ensembles.

En attendant quelque réponse à cette question, Francis Crick, un diplômé de physique qui s'est « tourné vers la biologie assez tôt pour éviter ce piège des simplifications abusives », ne voit qu'une seule façon d'aborder aujourd'hui l'étude du cerveau : c'est en toute modestie, en se choisissant une cible et en l'explorant systématiquement. « De toute façon, quand je regarde les progrès de l'instrumentation en génétique depuis une quinzaine d'années, je me dis que la même chose va survenir dans ce domaine du cerveau. Moi, je suis déjà vieux, mais vous, dans 20 ans d'ici, vous vous rappellerez sans doute avec amusement avoir assisté à mes conférences, et vous vous direz « quelle perte de temps ! » Il y aura tellement de nouveaux outils et tellement de nouvelles connaissances que ce que je vous présente aujourd'hui vous paraîtra d'une ignorance incroyable. Et pourtant, il n'y a pas d'autre moyen de progresser que de faire les choses par petits pas. » □

BOSTON

ville de science

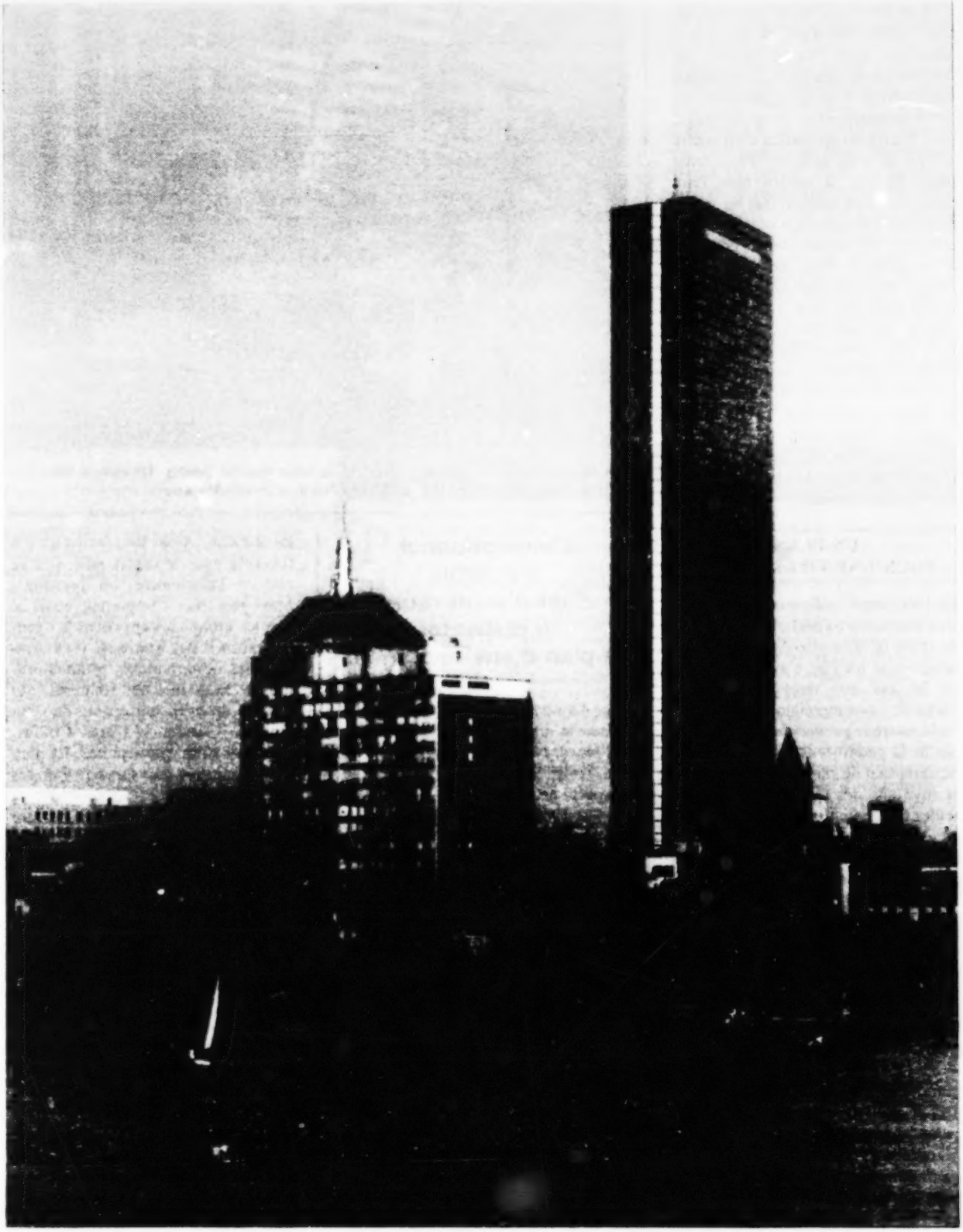
C'est en misant sur le savoir et la technologie de pointe qu'elle est sortie de la crise

PIERRE SORMANY

Dans Beacon Hill, le quartier historique de Boston, un petit pub pour intellectuels, encore à la mode des années 60. On vient au Seven's *en espadrilles et en jeans, le temps d'une* drought, *d'une conversation sur l'art ou d'une engueulade politique.*

Ou pour parler d'affaires. À la table voisine, deux jeunes discutent financement d'entreprise. J'écoute (in)discrètement. L'un d'eux parle peu. C'est pourtant lui qui veut lancer l'entreprise, mettre en marché un gadget quelconque. L'autre, c'est le financier. Du genre volubile. Il parle de fric, d'avocats, de banquiers, de partage d'actions... Me voilà au plein cœur de la mythologie bostonnienne. Dehors, Charles Street, la rue la plus «huppée» du Boston historique, tout en briques rouges, brille de la lueur jaunâtre de ses lampadaires au gaz, miraculeusement conservés. C'est la ville des touristes. Ici, dans le bar, à regarder l'âge et l'allure des clients, on se croirait sur un campus universitaire. C'est la ville de Harvard, de Tufts, du Massachusetts Institute of Technology, du «Boston U» et de deux ou trois autres universités importantes. À la table voisine, entre le créateur et le financier, c'est la ville du capital de risque et de la technologie de pointe.

BOSTON



N. Lemire Alpha Diffusion

Car Boston, c'est un peu tout ça. Une vieille ville d'abord. Un métro ancestral, que l'on se promet de rénover un de ces jours, sans jamais tenir parole. Les eaux glauques du port, nauséabondes, où se déversent sans épuration les égouts d'un centre urbain de trois millions d'habitants (dans ce cas, il faudra bien faire quelque chose, surtout que les tribunaux ont condamné la communauté urbaine, l'été dernier, pour «atteintes à l'hygiène»). Puis, de vastes faubourgs dégradés, aux petites maisonnettes sans âme des travailleurs du textile, qui autrefois faisait vivre la ville. Mais le vieux Boston tient aussi dans ces quartiers de briques rouges, homogènes, rénovés sans faste, dont les sentiers historiques, peints sur les trottoirs, aboutissent au «Faneuil Hall», en face du vieux marché Quincy, un bijou de restauration et d'animation urbaine.

Pierre Sormany

Un des quartiers très animés de Boston: le vieux marché Quincy. De chaque côté, on a restauré les édifices et c'est devenu North et South Market.

UN PLAN POUR UNE VILLE MORTE

En 1960, cette vieille ville était morte. Une économie en déclin, comme celle de toute la Nouvelle-Angleterre. Un centre-ville où l'on n'avait construit en 30 ans que trois édifices. Où l'activité commerciale battait de l'aile, entre le *garment district* (quartier de la guenille) et le vieux Scollay Square, lieu de rencontre des marins et royaume des affaires louches qui seules florissaient dans cette capitale en chute libre.

Edward J. Logue a bien connu ce Boston de la déprime. Diplômé de Yale, au Connecticut, cet ancien conseiller de l'ambassadeur américain en Inde travaillait au programme de développement urbain de New Haven, un «modèle» pour les partisans américains de la planification municipale, lorsque le nouveau maire de Boston, John Collins, vint le chercher en 1960 et lui donna le mandat de «sauver la ville». En sept ans, il allait transformer non seulement le paysage urbain, mais aussi la confiance qu'avaient les Bostoniens dans leur cité. «Ce qui est étonnant de Boston, dit-il, ce n'est pas que l'on se soit donné un plan directeur d'aménagement. À cette époque, c'était la mode partout en Amérique du Nord. Non. Ce qui est exceptionnel, c'est que Boston ait ensuite respecté ce plan!»

L'exceptionnel, à Boston, c'est d'avoir réussi à respecter le plan d'aménagement

De 1960 à 1967, la ville devint un vaste chantier. Mais, à l'opposé de Montréal par exemple, le Boston Redevelopment Authority n'entreprit rien sans l'appui des citoyens concernés. «Quand je suis arrivé, on venait de raser de vastes faubourgs dans la zone nord du centre-ville, et les bulldozers avaient mauvaise réputation. Nous n'avions pas le choix. La renaissance de Boston devait se faire avec les gens ou pas du tout.»

Frank Colcord, de l'Université Tufts, est un théoricien de l'urbanisme pour qui Boston est un peu le modèle idéal du «redéveloppement». «La grande qualité d'Edward Logue, selon lui, ce fut de savoir s'entourer de gens créateurs, à l'aise dans tous les milieux. Aussi longtemps qu'il a travaillé dans le centre-ville, il a su réaliser l'unanimité, ou presque.» Mais son plan comprenait aussi ce que les urbanistes appellent la «gentrification» des quartiers (restauration des appartements et amélioration de la qualité des résidents) qui souleva de vives oppositions dans les «petites patries». L'ère Collins-Logue ne dura que sept ans. Le plan devait pourtant leur survivre dans ses grandes lignes.

Scollay Square fut d'abord rasé pour faire place aux édifices gouvernementaux, premier grand chantier du Boston de la renaissance. Puis ce fut un hôtel de ville d'un modernisme criant, destiné à brusquer le conservatisme des promoteurs immobiliers. Puis la restauration du Quincy Market, du front de mer, quelques projets de restauration domiciliaire ou historique... et le monde financier se mit de la partie. Une trentaine d'édifices en hauteur, en 20 ans à peine. Le cœur de Boston, juste aux côtés de Beacon Hill et des édifices gouvernementaux, rappelle aujourd'hui Manhattan, en plus petit. Plus la moindre perspective qui ne soit coupée par un immeuble de verre ou de béton. Et malgré tout,

une ville humaine, parce qu'au niveau de la rue, le Boston historique demeure vivant. (Même les buildings se cachent parfois derrière d'anciennes façades de pierre, comme pour Place mercantile ou la Maison Alcan, à Montréal.)

EN AVANCE D'UNE RÉVOLUTION

À quoi tient donc ce «miracle de Boston»? Ralph Memolo, du Boston Redevelopment Authority, reconnaît modestement que l'action gouvernementale et celle des planificateurs urbains peuvent, au mieux, canaliser les choses. Pas les provoquer. «En fait, la décadence de Boston était réelle, mais c'était aussi un effet de perspective. Tout au long des années 60, l'économie américaine a subi une mutation, passant d'une société industrielle à une société de services. Boston, capitale du textile, s'était écroulée en entraînant avec elle un secteur financier conservateur qui n'y trouvait plus rien. Mais il y avait à Boston trois des plus grands centres de recherche médicale aux États-Unis, quelques grands laboratoires industriels, la plus grosse concentration universitaire au monde et les sièges sociaux de grandes sociétés financières.. Ces secteurs allaient désormais être les piliers de l'économie.»

Ce fut la naissance de la «route 128», un lointain boulevard périphérique en demi-cercle, 20 kilomètres de rayon, dans un environnement de collines boisées et de lacs, le premier parc industriel de technologie de pointe, développé avant la Vallée du silicium en Californie, 15 ans avant le *Triangle Park* de Caroline du Nord. Pour Ralph Memolo, «tous les ingrédients de la relance étaient là, mais cachés par la crise. Plus d'une centaine de petites entreprises innovatrices nées directement des recherches universitaires, une communauté financière engourdie mais désespérément à la recherche d'«autre chose», et tout un secteur de services (assurances, publicité, impression, services-conseil) qui allaient finalement envahir les nouveaux espaces offerts par la restauration de Boston.»

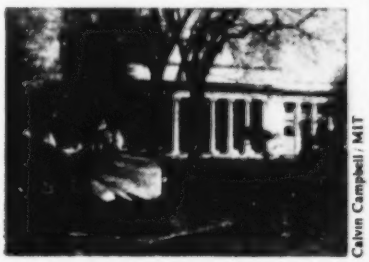
Il fallut plusieurs années avant que cette puissance «souterraine» ne devienne évidente. Il y a dix ans, Boston perdait encore plus d'emplois qu'on y en créait, entraînant dans sa chute toute la Nouvelle-Angleterre: plus de 200 000 emplois perdus entre 1968 et 1975.

Puis ce fut le miracle apparent. En quelques années à peine, des milliers de nouveaux emplois, dont 40% dans les secteurs scientifiques ou technologiques. Certes, la crise des années 1980-1982 a mis un frein à cette frénésie, mais pour un temps seulement. De toutes les régions américaines, la Nouvelle-Angleterre est celle qui a le plus rapidement effacé ses pertes: 3,9% de chômage au Massachusetts; 4,1% au New Hampshire, 4,3% au Vermont (la moyenne aux États-Unis: 7,5%)... Depuis cinq ans, la croissance de l'économie régionale n'a été dépassée que par celle des États du Sud-Ouest, issue du «boom» californien. Or, ici, contrairement aux États du soleil, la population n'a pas suivi l'argent, d'où cette étonnante progression vers le plein-emploi.

Centres de recherche et sociétés financières constituent les nouveaux piliers de l'économie

AUTOUR DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Peu d'hommes illustrent comme Marvin Minsky le genre de «culture universelle» que valorise le M.I.T. et qui fait la gloire académique de Boston. Il a étudié en mathématiques, en physique et en chimie, mais possède aussi des diplômes en sociologie et en psychologie. Il a obtenu son doctorat à Harvard, avec une recherche sur la physiologie du système nerveux de l'écrevisse. Mais pendant ses études, il avait deux passions réelles: la musique (il a même composé un concerto classique) et l'informatique.



Calvin Campbell / MIT

Quand il entre au M.I.T., l'homme n'a pas encore 30 ans. Mais son plan de carrière est tracé: il apprendra aux machines à poser des jugements, à «penser» en quelque sorte, au lieu de ne faire que des calculs simples et du transfert de fichiers. Il lance le terme: l'intelligence artificielle.

En 1968, Minsky devient le patron du nouveau Laboratoire d'intelligence artificielle du M.I.T. C'est là que viendra travailler Seymour Papert, fraîchement débarqué de Genève où il a suivi les cours de Piaget sur le développement de l'intelligence; de leur association naîtront le langage LOGO, mais aussi des travaux remarquables, avec le langage LISP notamment, sur les systèmes experts et autres applications de la logique «associative» au domaine de l'informatique. Et, bien sûr, de nombreuses retombées industrielles, parmi lesquelles on doit compter l'entreprise montréalaise Systèmes d'ordinateurs LOGO Inc. (dont Papert fut un des fondateurs).

Récemment, le «pari» japonais sur l'intelligence artificielle et les ordinateurs de cinquième génération devait exciter l'ambition de jeunes chercheurs de l'équipe. Regroupés autour de Minsky, ils allaient lancer la *Thinking Machine*. Certes, après trois ans, dans un tel domaine frontière, les revenus sont encore modestes: surtout des contrats de recherches, du ministère de la Défense notamment. Mais l'entreprise est déjà considérée, auprès des détenteurs de capital de risque et des spécialistes de l'informatique de pointe, comme le *leader* américain de la recherche sur les circuits multiprocesseurs en parallèle, ceux qui deviendront les «cerveaux pensants» de la prochaine génération d'ordinateurs.

Les chroniqueurs économiques du *Boston Globe* ont osé parler de «cercle vertueux de la croissance». Andrew Bagley, du Bureau du commerce et des investissements internationaux de l'État du Massachusetts, partage leur optimisme. «La Nouvelle-Angleterre est un peu comme le Japon. À part la forêt, nous n'avons pas de pétrole, peu de ressources hydrauliques ou alimentaires, et notre seule force, c'est le savoir. Alors, il nous a fallu miser sur les nouvelles technologies. Mais regardez bien tout autour. Nous ne sommes pas dans les microcircuits; nous avons perdu une partie de notre *leadership* dans l'instrumentation scientifique ou industrielle; mais dans les systèmes de bureautique, dans les technologies optiques, dans l'intelligence artificielle ou dans les recherches biomédicales de pointe, c'est ici que l'action se passe. En fait, depuis 30 ans, c'est ça la force de Boston: nous sommes toujours en avance d'une génération technologique. Quand les autres encaissent le ressac, nous sommes déjà ailleurs!»

LA PÉPINIÈRE DES CERVEAUX

Au pied de Beacon Hill, ce qui était autrefois le delta marécageux de la rivière Charles, coule aujourd'hui un fleuve propre, aux berges bordées d'arbres, où les «yuppies» (*Young Urban Professionnals*) viennent pratiquer le vélo, le *jogging* ou la voile. De l'autre côté du fleuve, Cambridge, la ville sœur, et le dôme majestueux du Massachusetts Institute of Technology, le M.I.T., la véritable clé de la relance de Boston.

Ce fut d'abord une école supérieure d'ingénierie, la meilleure au monde sans doute, comme le voulait son fondateur, William Barton Rogers, en 1861. Mais au fil des ans, les «ingénieurs» ont décidé d'aborder des problèmes de plus en plus larges. Un exemple: c'est là qu'au début des années 50, Norbert Wiener «inventa» la cybernétique; il se donna alors comme objectif d'appliquer son modèle à la compréhension du cerveau humain, du système nerveux et des multiples rétroactions dans les organismes vivants; aujourd'hui, on enseigne la biologie, la neurologie ou la psychologie au M.I.T.!

On y enseigne aussi depuis fort longtemps l'économie (c'est là que fut conçu le modèle mathématique de la crise qui servit de base au rapport alarmiste du Club de Rome, il y a 15 ans), la linguistique (Noan Chomsky y travaillait) ou la sociologie. Tout ce qu'il faut pour traiter globalement les problèmes technologiques.

La force de Boston, c'est d'être en avance d'une génération technologique

En fait, le M.I.T., c'est désormais une université en soi: 50 hectares de pelouses, 123 bâtiments, un budget de tout près de 650 millions de dollars cette année, pour 10 000 étudiants et 2 000 professeurs-chercheurs, dont une bonne douzaine de prix Nobel. Le M.I.T., c'est aussi le plus formidable centre de recherches des États-Unis, puisque tous les étudiants y sont désormais, dès le premier cycle, intégrés à des projets. C'est l'apprentissage par le labo. L'institution est enfin, avec le Stanford Research Institute au sud de San Francisco, une des deux principales pépinières technologiques de l'Amérique. Sur la route 128, plus de 400 entreprises sont dirigées par d'anciens étudiants ou professeurs du M.I.T. Dans les rues de Cambridge, entre l'Institut et l'Université Harvard (25 000 étudiants, à moins de deux kilomètres de là), on en retrouve au-delà de 80 autres...

CAPITALE DU SAVOIR

En quittant le M.I.T. pour regagner Boston, il faut prendre le Harvard Bridge et traverser Back Bay. À peine en retrait du centre-ville, le long d'un boulevard bordé de verdure, ce quartier ressemble à Beacon Hill. Tracées à la fin du siècle dernier, les rues y sont déjà plus géométriques, plus larges, héritage forcé de l'automobile qui allait désormais modeler les villes américaines, mais l'architecture y est la même: façades sobres, brique rouge, perspectives harmonieuses, comme dans les villes européennes.

MIT

Boston est sûrement la ville la plus universitaire des États-Unis. Elle compte près de 300 000 étudiants de niveau supérieur.

EN SUIVANT LA ROUTE 128

NMAC

Une concentration d'industries de technologie de pointe longe la route 128.

Contourner Boston par la route 128, c'est traverser un paysage enchanteur, tout de collines et de lacs poissonneux, où les banlieues lointaines de la métropole tiennent plus de la campagne organisée que des alignements de bungalows qui caractérisent trop souvent les cités périphériques. Ici et là, de longs bâtiments bas, dissimulés sous les arbres, quelques auberges ou motels, mais nul indice de l'intense activité économique de ce nouveau moteur de la Nouvelle-Angleterre. Rien à voir en tout cas avec l'horrible alignement de cheminées fumantes et de hangars bétonnés qui caractérise la route 1, le New Jersey Freeway, bassin industriel de New York. On comprend pourquoi les cités recherchent désormais les «industries propres» des nouvelles technologies... et pourquoi celles-ci choisissent Boston!

Le développement de la 128, depuis 20 ans, repose sur trois «locomotives», beaucoup plus anciennes. Raytheon Corporation, une entreprise issue des universités bostoniennes, spécialisée dans le matériel de surveillance militaire, au 58e rang dans la liste des *fortune 500*, emploie près de 75 000 travailleurs dans le grand Boston. Elle a suscité la création et fait vivre à elle seule plus d'une centaine de petites entreprises de recherche ou d'instrumentation complexe. En second lieu, la General Electric (le nº 9 aux États-Unis) a établi à Boston ses chaînes de fabrication de turbines pour l'aéronautique ou pour les centrales énergétiques. Environ 14 000 employés et quelques dizaines de sous-traitants.

Mais la troisième «locomotive», c'est le M.I.T. lui-même et, dans une moindre mesure, la dizaine d'autres universités et les nombreux centres de recherche médicale qui font de Boston la ville avec la plus grande concentration de «cerveaux» en Occident. Il y eut d'abord Polaroïd aujourd'hui en crise financière sérieuse, mais qui a pu pendant plus de 20 ans donner l'exemple d'une nouvelle philosophie de travail. Puis Digital Equipment, fondée elle aussi par un diplômé du M.I.T., Kenneth Olson, aujourd'hui le plus important fabricant d'ordinateurs après IBM, avec 68 000 employés dans le Boston métropolitain. Puis, il y a moins de 10 ans, An Wang, originaire de Shanghai, Ph.D. de Harvard, inventeur de la mémoire magnétique interne des ordinateurs, fondait la compagnie qui porte son nom. Wang domine aujourd'hui le marché nord-américain de la bureautique, avec plus de 20 000 employés dans la région, et une croissance des ventes de 47 pour cent par année depuis 5 ans. Mentionnons enfin que Computervision, la firme qui détient plus de 25 pour cent du marché américain de la conception et la fabrication assistées par ordinateurs, est elle aussi née dans les laboratoires universitaires de Boston.

Rien n'attire le succès comme le succès, dit l'adage. Le développement de la route 128 en témoigne. En effet, contrairement aux entreprises «matures» dont l'activité repose sur une structure de sous-traitance bien établie, les firmes en phase d'innovation génèrent souvent toute une succession de *spin off*. C'est ainsi que l'ingénieur Edson de Castro, un autre fils de Harvard, quitta récemment Digital pour créer Data General, le nouveau leader dans le créneau des ordinateurs «supermini» à 32 bits. L'année dernière, les ventes de Data General atteignirent pour la première fois le milliard! De même, les Laboratoires Wang ont servi de rampe de lancement à une kyrielle de petites entreprises dans le domaine de la bureautique, du logiciel ou des communications. Parmi elles, Cullinet et Leading Edge, deux des géants américains du logiciel, auxquelles sont venues se joindre plus récemment Lotus Development (plus de 200 millions de dollars de ventes cette année, 750 employés), Spinnacker Software, un des leaders dans le domaine didactique, etc. En fait, le Massachusetts vient au second rang, derrière la Californie, pour le nombre d'entreprises dans ce secteur du logiciel.

Mais la caractéristique principale de la région de Boston, c'est le grand nombre de petites entreprises, œuvrant dans les «technologies forestières». C'est ici qu'on trouve la plus forte concentration d'entreprises œuvrant dans le secteur de «l'intelligence artificielle», une trentaine de fabricants de matériel optique et autres instruments de mesure de précision, au moins un fabricant «majeur» de robots (Automatix, du Franco-Américain Philippe Villers), et une douzaine de sociétés de biotechnologie. Biogen, la plus connue, a installé ses laboratoires, parmi les mieux équipés de la région, à deux pas du M.I.T. Là où l'action se passe. Cette société multinationale, dont la direction est en Suisse pour des raisons fiscales, fut la première à annoncer, en 1979, la production d'interféron par des bactéries «manipulées». Elle partage le secteur des technologies biomédicales (et les petites rues de Cambridge ou de Brookline) avec des entreprises comme Biotechnica International, Genetics Institute, Integrated Genetics, Ortho Diagnostic Systems, etc.

À l'ouest de Back Bay, sur un kilomètre carré à peine, on retrouve trois universités majeures (Boston University, la plus grosse de la ville avec plus de 30 000 étudiants, Northeastern University et, en plus, le campus du centre-ville de l'University of Massachusetts), deux conservatoires de musique, une école d'art, deux écoles supérieures spécialisées (pharmacie et nursing), la faculté de médecine de Harvard et cinq autres *higher colleges*. Et tout ça à cinq minutes de marche du M.I.T., à moins de trois kilomètres de Harvard et Radcliffe, et à l'ombre du centre-ville proprement dit où l'on trouve l'Université Suffolk et le campus de Boston de l'Université Tufts !

En fait, Boston est sans doute la ville la plus universitaire aux États-Unis. Au temps du déclin, l'enseignement supérieur était presque devenu la seule industrie florissante dans une ville qui, de septembre à avril, chaque année, vivait au rythme de cette jeunesse studieuse. En tout, 11 universités, 7 écoles supérieures d'art ou de professions, 21 *higher colleges* et une quarantaine de *Junior*. Près de 300 000 étudiants de niveau supérieur. Plus de deux fois la population universitaire montréalaise ! De quoi transformer cette ancienne capitale du conservatisme en une ville battant la mesure du jazz et des nouveaux courants théâtraux... en dehors des périodes de vacances, bien sûr !

Ville universitaire, Boston est aussi un haut lieu de la recherche médicale aux États-Unis. Le nom du Mass General (un des 60 hôpitaux du grand Boston) est associé à des découvertes majeures dans le domaine de la génétique, la culture des cellules germinales, la greffe récente d'une peau artificielle, la micrographie du cerveau, etc.

Selon Andrew Bagley: «Si les autorités politiques du Massachusetts ont quelque mérite dans l'actuelle vigueur économique, c'est essentiellement celui d'avoir cru, avant les autres peut-être, ou plus fortement, qu'il fallait investir dans le savoir.» L'année dernière, l'État rendait public un projet d'établissement de cinq nouveaux «centres d'excellence» associant l'industrie et l'université, très proches en principe de ceux que le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie du Québec a annoncé, mais qu'il tarde à réaliser. «Avec le jeu des encouragements fiscaux, c'est à peu près notre seule marge de manœuvre. Pour le reste, c'est l'affaire des financiers et des entrepreneurs», estime Bagley, responsable du programme.

LES BEAUX RISQUES DU GÉNÉRAL DORIOT

Heureusement, à Boston, le mariage entre la recherche et l'argent fait déjà partie des anciennes habitudes. C'est en effet là que naquit cette nouvelle «industrie» du capital de risque, associée à la technologie de pointe. L'histoire remonte aux années de l'après-guerre. Les acteurs principaux: un ingénieur français, enseignant au M.I.T., le général Georges Doriot, et un ami financier, guère fortuné à l'époque, Bill Coolidge. Ils étaient convaincus que cet institut qui avait donné le «radar» à l'armée américaine quelques années plus tôt, pourrait rapporter tout autant en période de paix.

Ils allaient donc créer l'American Development & Research (A.D.R.), avec pour mission de ramasser des capitaux pour financer des entreprises issues d'innovations universitaires. Dans le milieu financier conservateur de l'époque, ce simple défi tenait du miracle. Il leur fallut près de dix ans pour que cela rapporte, en bonne partie grâce au succès de Digital Equipment dans la mini-informatique. Aujourd'hui, A.D.R. a été vendue à Textron, mais les dirigeants d'une bonne quinzaine de sociétés de capital de risque de Boston, ou même de New York, ont «fait leurs dents» avec le tandem Doriot-Coolidge. Et Boston demeure la troisième ville la plus active dans ce marché aux États-Unis avec plus de 50 compagnies de *Venture Capital*.

Il faut dire que la ville a une longue tradition dans les services financiers. C'est le deuxième centre financier en importance aux États-Unis, après New York.

Des entrepreneurs dynamiques, des fonds disponibles en abondance, quelques entremetteurs compétents, formés dans le sillon de l'A.D.R., et la ronde était lancée. Pour le reste, les contrats de recherche du gouvernement américain dans le domaine militaire (avec la Raytheon Corp. surtout) ou dans l'informatique, allaient conduire tout naturellement à la situation de prospérité actuelle (voir l'encadré «En suivant la route 128»).

Pour tomber en amour avec Boston, il suffit peut-être de s'attarder un soir à Harvard Square, cœur de la vie estudiantine bostonienne, de déambuler dans Beacon Hill ou de flâner un après-midi dans Fens Park, le long du cours d'eau qui sillonne l'ouest de la ville, à la frontière de Brookline. Mais on peut aussi, du centre-ville, prendre la direction nord-est, vers East Boston, pour découvrir l'autre versant de la réalité. C'est la patrie des gagne-petit, des gens âgés, ceux qui ne pourront sans doute jamais se recycler aux nouvelles technologies et que les statistiques de chômage oublient parce qu'ils ne cherchent plus d'emploi. Ou encore, descendre Washington Street, l'ancienne grande artère commerciale, sur trois kilomètres à peine, pour découvrir Roxbury, le «harlem» de Boston. Paysage hallucinant que cette rue entièrement couverte par le métro hors-terre, où le soleil filtre mal entre les barres rouillées. C'est là qu'ont échoué les «indésirables», chassés des quartiers rénovés de Fenway ou de South End où le prix des appartements a triplé en dix ans.

N. Lemire Alpha Diffusion

Frank Colcord, le théoricien du redéveloppement urbain de l'Université Tufts, a réalisé récemment une étude comparative entre le développement de Montréal et celui de Boston, depuis 1960. Il reconnaît qu'au premier coup d'œil, la cohérence semble plus forte à Boston. «La ville a connu un développement intensif depuis les années 60, axé sur la restauration, non sur la démolition. Il n'y a plus le moindre espace vacant au centre-ville et cette densité en fait un endroit où les choses se passent! Mais le transport en commun est pourri; les espaces de stationnement, insuffisants; la pollution de l'eau, catastrophique; et même l'entretien des rues et des parcs laisse à désirer. Le commerce au centre-ville a régressé depuis 20 ans. Montréal, elle, n'a pas eu de planification parce que le maire Drapeau n'y croyait pas; la ville est pleine d'espaces vacants qui dégradent le paysage. Mais les services municipaux y sont d'une qualité exceptionnelle et l'activité commerciale ou culturelle, bien plus intense.»

Selon Frank Colcord, c'est là le défi de Boston. Contrôler la croissance au profit d'une plus grande qualité de vie. Ed Logue, le premier directeur du Boston Redevelopment Agency (B.R.A.) pense la même chose. Aujourd'hui retiré dans les collines boisées de Lincoln, en retrait de la ceinture de la route 128, il regarde évoluer cette ville, bien au-delà de ses espoirs les plus fous de 1960. «Quand Kevin White a succédé au maire Collins, il avait promis de redonner la ville aux gens des quartiers. Mais très tôt, il s'est laissé entraîner par la pression du développement. Boston est saturée maintenant, et il faudra donner un sérieux coup de barre, du côté des services!»

Mais avec quel argent? Depuis deux ans, une proposition votée par referendum limite le pouvoir de taxation de la ville à 2,5% de l'évaluation foncière. Or, le nouveau maire, Ray Flynn, un démocrate, a peine à trouver une oreille attentive au niveau fédéral. Les gens du B.R.A. ne sont guère pessimistes pourtant. «Le plan de 1960 est maintenant accompli, rappelle Ralph Memolo. L'année dernière, le nouveau maire nous a demandé de préparer un tout nouveau programme, *Boston by design*, pour faire face à ce défi de la croissance; et je pense que les problèmes actuels y sont bien abordés et les solutions très proches.»

Le plan comprend, bien sûr, un travail majeur d'assainissement et de gestion des eaux (une opportunité d'affaires pour les ingénieurs montréalais?), une revitalisation de la zone portuaire, mais surtout, le plus grand défi, la création d'un centre-ville annexe dans Roxbury, avec revitalisation de l'actuelle zone noire de Boston... sans chasser ses habitants cette fois! Pari impossible? Pas pour Stephen Coyle, le nouveau président du B.R.A. «D'abord, à Boston, il n'y a rien d'impossible. Ensuite, c'est le temps ou jamais de se donner un tel défi. Les grandes institutions financières, les entreprises de services font la queue à notre porte pour qu'on leur cède des espaces où bâtir. Or, des espaces au centre-ville, il n'y en a plus.» Mais Roxbury n'est qu'à huit minutes de métro, et la ville y possède 20% des terrains qu'elle peut offrir pour presque rien... si les gens s'engagent à y intégrer de l'habitation.

À en croire les autorités municipales, dans dix ou vingt ans d'ici, Boston aura deux centres-villes, comme New York, et, cette fois, avec la qualité de vie pour tous en prime. La seule condition: que la croissance soit durable. Mais je n'ai rencontré personne, à Boston, qui ait le moindre doute devant l'avenir! □

PIERRE SORMANY

LA MECQUE DE L'OCÉANOGRAPHIE

Près de Cape Cod, un village de scientifiques tente de percer les secrets de la vie marine

Le touriste qui explore la péninsule de Cape Cod, à la limite sud du Massachusetts, bifurquera d'ordinaire vers le nord, vers ses dunes de sable, vers Provincetown, capitale de la liberté des mœurs, dans un décor coquet d'une Nouvelle-Angleterre de livres d'images. Ou alors, s'il arrête au sud, à Falmouth par exemple, c'est probablement qu'il possède un bateau de plaisance. Car les voiliers qui y mouillent appartiennent à des Bostoniens, certes, mais aussi à des gens de Hartford, de New York ou même de Montréal.

Sur la carte touristique, Woods Hole, à quelques kilomètres de Falmouth, n'est qu'un quai; le point d'embarquement pour l'île enchanteresse de Martha's Vineyard, où le clan des Kennedy venait dorer ses étés.

Depuis un siècle pourtant, pour quelques milliers des plus grands biologistes nord-américains, Woods Hole est devenu une étape presque essentielle dans la course au prix Nobel. Les petites maisonnettes de bois qui, partout ailleurs sur la péninsule, abriteraient des familles de pêcheurs, servent ici de refuge permanent pour quelque 1 200 spécialistes et techniciens (l'été, leur nombre passe à plus de 2 000) à l'emploi de quatre grands laboratoires de recherche et de quelques autres institutions scientifiques secondaires. Et si l'on rencontre encore des pêcheurs dans les havres du village, ce sont bien souvent les labos qui recueillent le fruit de leur pêche.

Cela a commencé en 1871, lorsque le premier directeur de la U.S. Commission of Fish and Fisheries, Spencer Fullerton Baird, décida de mettre en place un programme de recherche sur la faune des spécimens, et c'est à Woods Hole qu'on alla les «cueillir». Mais la faune marine y était si abondante et diversifiée, et les eaux si pures, que la station de collecte temporaire fut transformée en laboratoire permanent quatre ans plus tard. Désormais intégré au National Marine Fisheries Service, le Northeast Fisheries Center recueille aujourd'hui encore l'ensemble des renseignements scientifiques utiles pour connaître l'évolution des bancs de poissons, leur santé, leur habitat, l'état de la pollution ou la nature de l'activité de pêche dans l'Atlantique Nord.

CONCENTRATION DE PRIX NOBEL

En 1888, alors que la biologie expérimentale en est à ses balbutiements, des professeurs des universités Harvard et Williams ainsi que du Massachusetts Institute of Technology décident d'y établir un laboratoire estival, conçu comme un lieu d'entraînement pour favoriser des approches interdisciplinaires en biologie. Financé par la Women's Educational Association of Boston, le Marine Biological Laboratory (MBL) refuse dès le départ tout lien formel avec les institutions universitaires de Boston afin de demeurer un lieu ouvert à «tous les chercheurs américains intéressés aux problèmes de la vie». Un siècle plus tard, Lewis Thomas, directeur du Sloan Kettering Institute de New York, peut-être le plus connu des biologistes américains auprès du grand public, dira du MBL qu'il est devenu «le véritable laboratoire national de biologie, sans que personne ne l'ait jamais désigné officiellement comme tel».

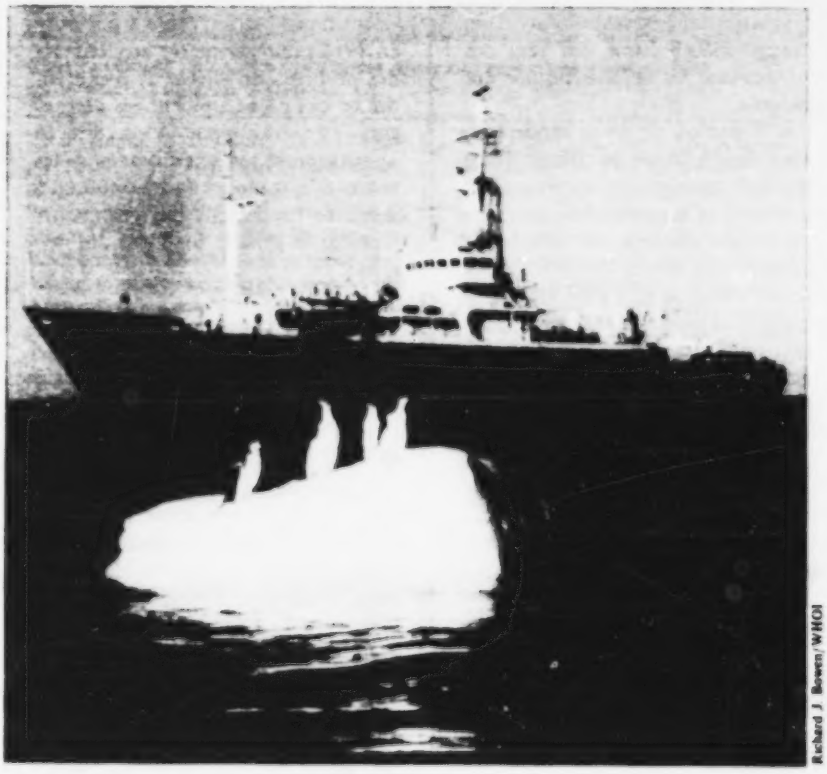
Plus de 40 détenteurs de prix Nobel, couvrant tout le spectre des sciences biologiques, y ont séjourné comme résident permanent ou stagiaire estival. Parmi, eux, Ivan Pavlov, le découvreur du réflexe conditionné en psychologie comportementale; Thomas Morgan, premier généticien à avoir étudié la drosophile et père de la théorie chromosomique de l'hérédité; James Watson et Francis Crick, codécouvreurs de la structure en hélice de l'ADN; Alan Hodgkin et Andrew Huxley, qui ont étudié ici même, dans le laboratoire de Woods Hole, le déclenchement et le transport des influx nerveux (voir l'encadré sur «Dr Calmar et son gros nerf»); George Wald, biochimiste qui y démontra les mécanismes chimiques de la vision des couleurs; Max Delbruck et Salvador Luria, qui décrivirent les mécanismes de l'infection virale; Albert Von Szent-Gyorgyi, découvreur de la vitamine C, père de la première théorie fonctionnelle de la contraction musculaire. Aujourd'hui encore, à 90 ans, Szent-Gyorgyi travaille en solitaire, dans son laboratoire du MBL, au développement de sa théorie «bioélectrique» du cancer, une approche controversée certes, mais où l'on reconnaît l'originalité de pensée du «vieil homme de Woods Hole».

À L'ASSAUT DES SECRETS DES MERS

En 1930, un institut privé de recherche, la Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), vient s'ajouter au paysage de la petite communauté. Moins prestigieuse peut-être que son voisin immédiat, la «Woo Hii» comme on l'a baptisée familièrement dans le village, y est aujourd'hui l'employeur le plus important. Au-delà de 800 employés permanents, cinq bateaux de recherche, deux submersibles de grande profondeur et une activité fébrile sur les quais, à longueur d'année. Au programme de l'institution: la physique et la chimie des océans certes, mais aussi la faune maritime, le climat, les écosystèmes côtiers... et les politiques internationales en matière de gestion des mers.

En 1962, la liste des résidents institutionnels s'allonge encore. Caché dans une zone boisée du village, un campus secondaire du WHOI offre alors hospitalité à un laboratoire du U.S. Geological Survey (USGS) où travaillent aujourd'hui une centaine de géologistes, géophysiciens, océanographes et spécialistes de l'informatique. Puis en 1975, la Sea Educational Association de Boston entreprend d'y offrir des sessions intensives en sciences de la mer (six semaines d'études à Woods Hole suivies de six semaines de stage en haute mer, pour une trentaine d'étudiants à la fois, six fois par année). Deux ans plus tard, le National Academy of Sciences y installe ses «summer conferences» sur la biologie et les sciences de la mer...

Résultat: aucun village dans le monde n'enregistre une vie scientifique aussi intense. Dans le calendrier



Richard J. Boven/WHOI

Le *Knorr*, devenu célèbre lors de la découverte du *Titanic*, naviguant sur les mers antarctiques.

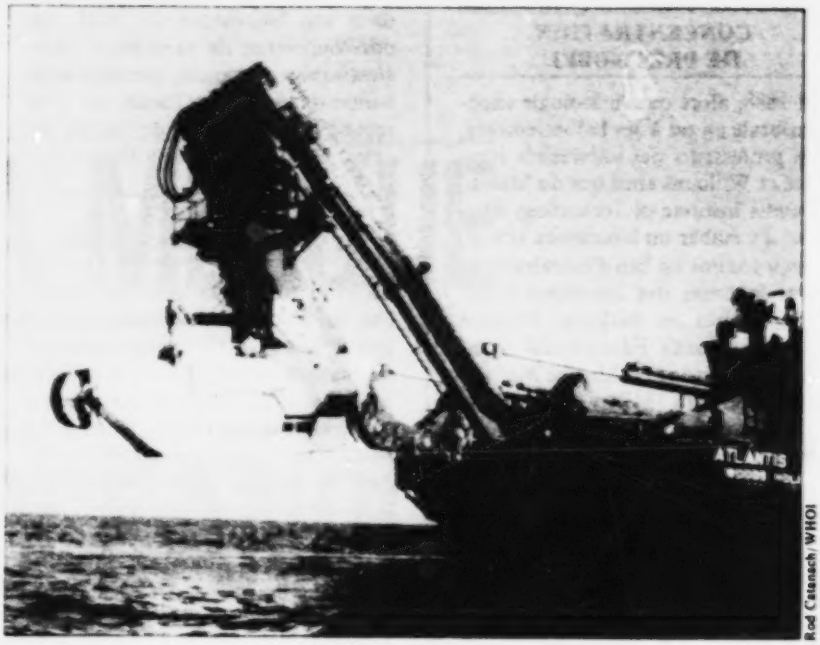
hebdomadaire publié par la WHOI, on retrouve chaque jour plusieurs présentations publiques sur des projets en cours, auxquelles s'ajoutent les conférences plus formelles du *Journal Club* de l'Institution. Même chose au MBL, avec les *Friday Evening Lectures* qui attirent désormais les plus grands chercheurs de toutes les universités américaines.

LES ENFANTS À L'ÉCOLE DES SCIENCES

Pourtant, dès qu'on s'éloigne du quai d'attache des grands navires de la WHOI, ou de l'étang où mouillent la dizaine de bateaux qui vont quotidiennement recueillir les spécimens requis pour le MBL, cette activité scientifique fébrile ne transparaît guère. Woods Hole redevient en apparence un paisible village de pêche et il faut s'arrêter dans les cafés où se donnent rendez-vous les «Piaych-di» de passage pour réaliser que les clients en jeans et «T-shirt» viennent y discuter du dernier modèle informatique des courants marins, de l'étrange métabolisme des vers des profondeurs, ou de la mémoire des escargots.

À moins qu'on ne se rende tout simplement à l'école du village. Mary Greenbelt, enseignante au primaire à Falmouth, se rappelle d'un cours de «leçon des choses» où elle avait demandé aux élèves d'apporter des photos d'animaux qu'ils jugeaient étranges. «Deux des enfants apportèrent en classe non pas une photo, mais la bête elle-même... D'étranges poissons ou crustacés sur lesquels travaillaient leurs papas!»

L'anecdote n'est pas étonnante. Car si l'enseignement est encore du genre traditionnel à Falmouth, il existe à Woods Hole une école d'été spécialisée dans l'enseignement des sciences, dont l'organisation est exceptionnelle. Destinée aux enfants de 7 à 15 ans, les professeurs y sont choisis par les parents, en fonction de leur expertise scientifique. Les cours y sont le plus souvent de haut niveau, avec excursions dans les marais ou le long des étangs, travaux de recherche, discussions avec des scientifiques, etc. L'école a été créée en 1913 pour permettre aux enfants des pêcheurs du village de comprendre ce qui préoccupaient ces «étrangers» en sarrau blanc. À vrai dire, ce «pont» entre les scientifiques et les autres n'a toujours fonctionné qu'à demi, et les enfants des chercheurs forment la grande majorité des inscrits!



L'*Atlantis II*, un autre navire de la WHOI, transportant le submersible *Alvin* qui permit d'explorer les chaînes volcaniques submergées au large des îles Galapagos et d'y découvrir un monde vivant jusqu'alors inconnu.

LA RENCONTRE DES COURANTS DU NORD ET DU SUD

Divers facteurs expliquent le destin exceptionnel de Woods Hole. La situation de la péninsule de Cape Cod, quelque part entre Boston et New York, y est certes pour quelque chose. La relative douceur du climat aussi. Mais c'est surtout du côté de la mer qu'il faut regarder pour comprendre l'attrait du lieu. Du côté nord, les courants froids du Labrador viennent s'éteindre le long du «cap», entraînant avec eux tous les spécimens des eaux froides. Mais il suffit de naviguer 200 kilomètres vers le large, du côté sud, pour se retrouver en plein Gulf Stream, au milieu de poissons et de plantes des tropiques. Et les rivages de Cape Cod, de part d'autre de Woods Hole, offrent toute la gamme des écosystèmes: dunes de sable, pic rocheux, marais salants, lagunes plus ou moins stagnantes...

Un autre attrait: l'histoire. Celle, exceptionnelle, de cette «communauté utopique», comme l'ont baptisée les éditeurs de *Nature*. Celle de la biologie et des sciences de la mer surtout, dont on ne retrouve nulle part ailleurs une trace aussi claire. La bibliothèque, gérée conjointement par le MBL et la WHOI, offre, en effet, la collection la plus complète de livres et de revues scientifiques sur la biologie, l'écologie et l'océanographie que l'on puisse trouver dans le monde. Plus de 3 000 périodiques publiés dans 40 langues y sont conservés, en général depuis leur toute première parution. On y trouve des titres qui remontent jusqu'en 1665! Une raison suffisante pour que bien des chercheurs reviennent, chaque été, passer quelques semaines à Cape Cod. □

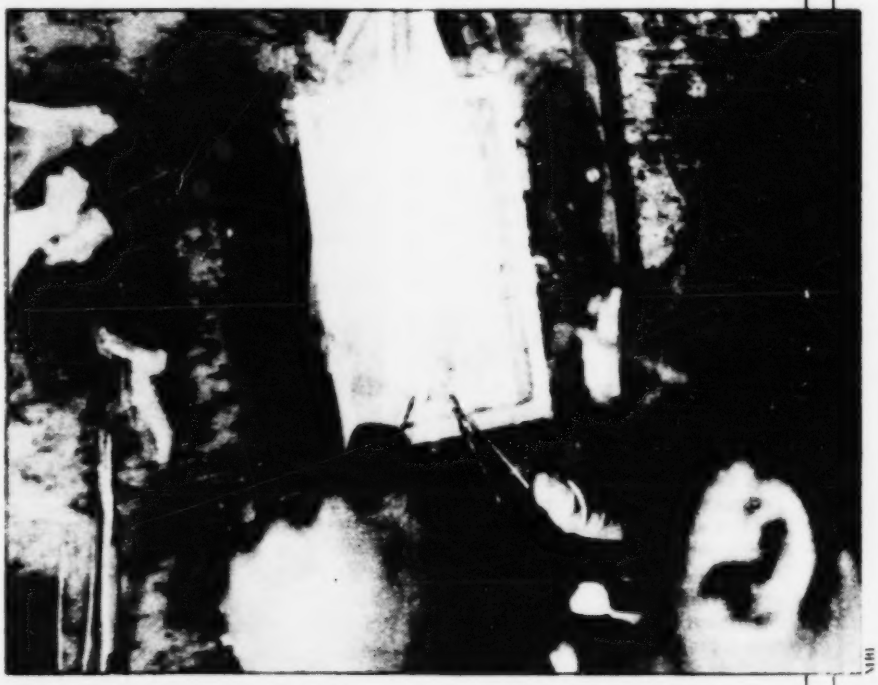
DR CALMAR ET SON GROS NERF

Chaque année, dans la ronde des mises en candidature pour les prix de l'Académie Nobel, il s'en trouve certains pour recommander qu'on honore... un animal de laboratoire. Deux candidats reviennent souvent dans les suggestions: la drosophile (mouche à fruits) dont les générations rapides et les mutations claires ont servi d'assise à la génétique moderne, et le calmar de Woods Hole (*Loligo pealei*), qui nous a livré la clé de compréhension des transmissions nerveuses.

Cet animal extraordinaire doit sa survie à ses réflexes d'une rapidité inouïe. La clé de cette efficacité: les axones de ses cellules nerveuses (les longues extensions cellulaires qui transportent les influx bio-électriques) sont d'une grosseur telle qu'on peut les observer à l'œil nu, et même y infiltrer des aiguilles fines ou des micro-électrodes. L'étude de ce matériel de laboratoire unique a donc débuté dès les années 1930 et une cinquantaine de chercheurs du MBL ont travaillé l'année dernière avec les quelque 10 000 calmars récoltés dans la mer.

Au début des années 1950, Alan Hodgkin et Andrew Huxley ont réussi à insérer deux fils parallèles dans l'axone géant du calmar. En variant la tension électrique et en mesurant les différences de potentiel qui en résultaient tout au long de la membrane, ils ont pu établir le seuil d'excitation des cellules nerveuses (environ 20 millivolts), la vitesse de transmission des influx (jusqu'à 120 mètres à la seconde) ainsi que le mécanisme de cette transmission. Leur explication, récompensée d'un prix Nobel de médecine, reposait sur la présence d'une forte concentration d'ions de sodium à l'extérieur de la membrane cellulaire, et d'ions de potassium à l'intérieur.

Quand une décharge électrique survient, il s'ensuit une perturbation dans la membrane qui provoque le passage forcé de ces ions de part et d'autre de cette paroi. Il en résulte un potentiel électrique qui va aussitôt renverser ce double mouvement. La paroi se neutralise à nouveau, mais cette excitation transversale se propage aux zones voisines.



MBL

Chez ce calmar, les axones des cellules nerveuses sont d'une grosseur telle qu'on peut les observer à l'œil nu.

Il manquait toutefois encore une pièce essentielle à la compréhension de ce phénomène. Quel est donc le mécanisme de «transport forcé» qui initie les échanges d'ions à travers la paroi? Hodgkin et Huxley avaient proposé que certaines molécules chargées pouvaient jouer, à l'intérieur de la membrane, le rôle de «portes tournantes». L'excitation d'une région voisine engendrerait, par effet électromagnétique, le mouvement de ces portes. Si leur suggestion était exacte, un courant infime, lié au mouvement de ces molécules sur elles-mêmes, devrait précéder de très peu le déclenchement de l'influx à chaque point de la membrane.

Il a fallu près de 20 ans pour que le Chilien Francisco Bezanilla, chercheur invité au MBL, et un collègue américain Clay Armstrong parviennent enfin à détecter cet infime courant déclencheur (*gating current*) sous le déluge électrique de l'influx, confirmant l'intuition de leurs prédécesseurs. Aujourd'hui, Bezanilla relève de l'Université de Californie à Los Angeles; Armstrong, de l'Université de Pennsylvanie. Mais tous les étés, ils se retrouvent avec une douzaine de collègues de partout aux États-Unis, à traquer les derniers secrets de ces membranes conductrices d'influx.

À quelques portes de leur laboratoire, un chercheur de Darthmouth College, Robert D. Allen, en utilisant la dernière-née des technologies de microscopie électrique (*video enhanced resolution*), a réussi à faire «voir» réellement sur un écran vidéo d'importants mouvements de vésicules, comme une autoroute encombrée, tout le long des axones. Ces échanges chimiques, moins rapides que les influx eux-mêmes, semblent toutefois liés aux mêmes phénomènes électriques et pourraient expliquer certains phénomènes de mémoire à court terme (maintien temporaire de «l'excitabilité» d'une cellule), de même que de nombreux troubles de fonctionnement du cerveau.

À LA MÉMOIRE DES ESCARGOTS

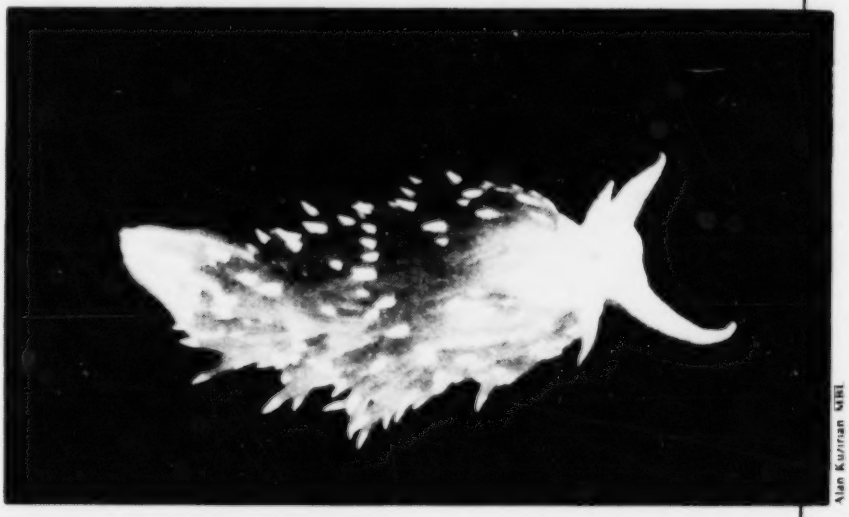
Lorsqu'ils perçoivent une lumière intense, les petits escargots Hermissenda ont le réflexe inné de se diriger vers elle. Lorsque l'eau devient turbulente, ils ont le réflexe de resserrer leur emprise sur le sol, pour ne pas être entraînés. Mais qu'arrive-t-il si l'on fait en sorte que la turbulence suive toujours d'assez près l'apparition d'une lumière? Réponse: tout comme le célèbre chien de Pavlov qui avait appris à saliver dès qu'il entendait une cloche annonciatrice du repas, les petits nudibranches vont alors réagir à la lumière... en se préparant à lutter contre les turbulences.

Daniel Alkon avait moins de 30 ans lorsqu'il a entrepris de «conditionner» de la sorte ces petits escargots orange et bleu. Il ne s'agissait pourtant pas simplement de répéter sur ces animaux ce que son illustre prédécesseur (qui travailla lui aussi au MBL, d'ailleurs) avait fait avec le chien. Douze ans plus tard, il peut désormais entrevoir l'aboutissement de son projet: un schéma complet du système nerveux d'un animal, avec toutes les connexions entre neurones, et une bonne idée des échanges électrochimiques qui s'y opèrent.

Certes, l'animal est plutôt simple. L'œil humain, par exemple, contient au-delà de 100 millions de cellules photoréceptrices. Celui d'Hermissenda en contient cinq. Pas un de plus. Et tout le reste est à l'avenant: 14 cellules dans chaque ganglion optique, 26 chimiorécepteurs dans chacune des deux tentacules, quelques centaines de neurones au total.

Pourquoi un tel travail de bénédictin? «Mais, pour comprendre l'homme!», annonce d'emblée le neurobiologiste.

En fait, c'est le chercheur d'origine autrichienne Eric Kandell, neurobiologiste à l'Université Columbia, et lui aussi estivant de Woods Hole, qui a ouvert la voie en entreprenant, au début des années 1960, de cartographier le système nerveux d'un autre escargot de mer, l'Aplysie. Son but: voir quels changements survenaient lors d'un apprentissage. «Bien sûr, répond-il à ses détracteurs, on ne peut extrapoler directement de l'escargot jusqu'à l'homme, mais nous avons l'impression qu'au niveau électrique et biochimique, les mêmes phénomènes sont en jeu.»



Alan Kurrigan 1981

Rambow Inc.

Daniel Alkon mit 12 ans à «conditionner» le petit escargot Hermissenda et à étudier son système nerveux.

Avec Hermissenda, Daniel Alkon a réussi à identifier un changement permanent dans les réactions biochimiques du système nerveux, après conditionnement. En fait, ce changement prenait place en un endroit bien déterminé: au niveau de l'équilibre des ions calcium et potassium, sur la membrane des cellules photosensibles. «Nous croyons que plus un organisme est primitif, plus les mécanismes de l'apprentissage seront périphériques. Chez Hermissenda, ils se situent au niveau des récepteurs. Plus on grimpera dans l'évolution, plus les changements se joueront dans le cerveau central. Mais du point de vue biochimique, il est probable que les mêmes mécanismes jouent.»

Eric Kandel partage cette conviction que l'on peut apprendre beaucoup de la mémoire des escargots. Le problème, c'est que ses expériences sur l'Aplysie ont mis en évidence un tout autre mécanisme de mémoire persistante. Dans ce cas, la «modulation», au lieu de modifier les équilibres chimiques le long de l'axone, touchait les cycles enzymatiques, au niveau des sypnapses (point de jonction entre deux cellules nerveuses). Il n'y a pas nécessairement de contradictions: les deux chercheurs ont tout simplement regardé en des endroits différents. N'empêche que cela démontre que, même chez les plus simples escargots, l'apprentissage implique sans doute plus d'une transformation. Et s'il a fallu 12 et 20 ans pour tracer la carte d'un système nerveux complet, il en faudra au moins autant pour comprendre son fonctionnement!

LES PLUIES ACIDES, LES ABYSSES ET LES MARAIS

Pendant deux ans, dans le laboratoire des docteurs Craig Taylor et Holger Jannasch, chercheurs permanents de la WHOI, trônait un aquarium de taille moyenne, rempli d'une solution violacée, dégageant une odeur d'œufs pourris. La concoction: une colonie bactérienne issue des abysses océaniques. Le but de la «culture»: trouver une solution aux pluies acides!

L'histoire de cette recherche remonte à 1978, lorsque les chercheurs de la WHOI, en collaboration avec ceux de la Scripps Institution de San Diego, explorent, à bord du submersible *Alvin*, les chaînes volcaniques submergées par 3 000 mètres de fond, au large des îles Galapagos. Dans ces profondeurs, aucune lumière ne filtre. Pas de photosynthèse, donc pas de vie en principe. Mais soudain, ô surprise, la population animale se densifie, et les chercheurs découvrent d'étranges rassemblements d'espèces jusque-là inconnues, dont de superbes vers, au corps enfermé dans un long tube rigide, surmonté d'une crête rouge sang.

Les photos feront aussitôt le tour du globe. L'énigme aussi. D'où provient donc cette vie des profondeurs? Certes, elle ne se développe qu'en présence de courants d'eau très chaude, jaillissant des parois volcaniques (on trouvera d'ailleurs des colonies de ce genre près d'autres «vents thermiques»), mais la chaleur ne suffit pas à expliquer la vie. La solution viendra d'une jeune étudiante de 25 ans, Colleen Cavanaugh, stagiaire au MBL, qui ne s'intéresse pourtant pas à cette époque aux habitants des profondeurs. Son domaine est en surface: le marais salant de Sippewisset, non loin de Woods Hole, sans doute le marais le plus étudié au monde.

En 1980, à l'occasion d'une conférence publique à Harvard, elle s'étonne devant les photos détaillées de ces vers qu'elle observe pour la première fois: aucune bouche, pas d'estomac, pas d'anus... Mais comment se nourrissent-ils? Et d'où proviennent ces cristaux de soufre qui saturent les tissus du ver géant?

L'explication lui saute aux yeux. Dans le marais qu'elle étudie, certaines populations bactériennes vivent de synthèse chimique: on oxydant le sulfure d'hydrogène, elles libèrent l'énergie nécessaire au métabolisme. Or, les «vents chauds» d'origine volcanique regorgent de sulfures. Assez en tout cas pour servir de base à tout un écosystème. La jeune biologiste ira plus loin encore. Les cristaux de soufre constituent justement le produit final de ces réactions: serait-il possible que les bactéries aient élu domicile à l'intérieur même des tissus du ver, qu'elles alimenteraient «de l'intérieur»?

La microscopie allait confirmer son hypothèse, et donner aux bactéries «sulfureuses» une nouvelle importance aux yeux des biologistes. C'est ainsi que les microbiologistes Taylor et Jannasch décidèrent de les étudier et, pourquoi pas, de les mettre à profit. N'y aurait-il pas moyen de concevoir des bassins de culture bactérienne tels qu'un gaz pollué par du soufre (un sous-produit polluant des raffineries et des aciéries, notamment), après l'avoir traversé, en ressorte «nettoyé»? La technologie en jeu est d'une simplicité remarquable. Il suffit de faire circuler le gaz pollué dans un bassin d'eau de mer: comme le sulfure d'hydrogène et l'acide qui en découle sont tous deux fortement toxiques, les micro-organismes ont tôt fait de mourir, sauf, bien sûr, ces étranges bactéries des abysses qui y prolifèrent au contraire.

«Et ces bactéries ne sont pas toxiques, selon Craig Taylor. On pourrait utiliser le bouillon pour nourrir des moules ou autres crustacés, qui feraient ensuite le délice des amateurs de fruits de mer. J'ai même l'impression qu'un tel bassin de dépollution de taille industrielle pourrait générer des profits!»

En mai dernier, le petit aquarium était vide et le laboratoire ne sentait plus les œufs pourris. Les études «scientifiques» étant terminées, le projet en est maintenant à l'étape des installations pilotes: une série de bassins de quelques mètres de diamètre capables de simuler les éventuelles cuves industrielles. Mais peu d'anecdotes illustrent aussi bien les avantages de la multidisciplinarité de Woods Hole que cette histoire de ces animaux de grands fonds découverts par des océanographes, étudiés par des biologistes, expliqués par une microbiologiste des marais... et qui finiront peut-être par apporter une solution partielle à un problème de pollution industrielle!

Dudley Foster, WHOI

UN PAS VERS L'USINE AUTOMATISÉE

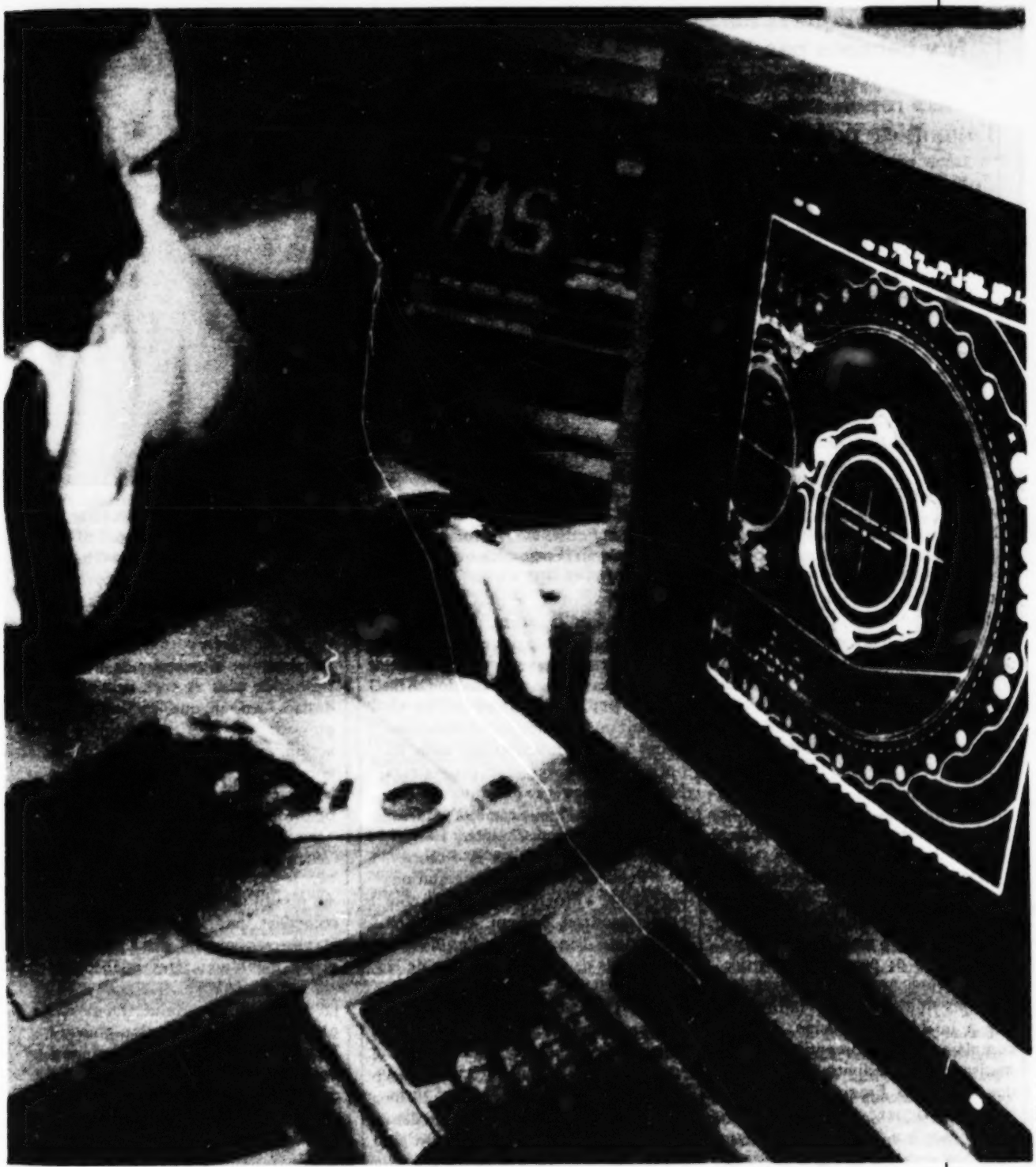
Tous les experts s'entendent pour parler du retard du Québec quant à l'automatisation de ses usines. Pourtant, quand on y regarde de près, ce retard est beaucoup moins tragique qu'on ne le croit généralement

PIERRE SORMANY

Il y a quatre ou cinq ans, quand Mario D'Avirro parlait de CAO-FAO, on l'écoutait distraitement. Ah! cette manie des sigles! Et le petit consultant italien avait beau avoir tous les talents de vendeur, la technologie dont il faisait la promotion — la conception et la fabrication assistées par ordinateur — semblait relever encore de l'industrie-fiction.

L'association qu'il représentait comprenait quelques dizaines de membres. Des consultants en automatisation industrielle, des vendeurs d'ordinateurs aussi, quelques universitaires... mais à peu près pas de représentants des entreprises dont l'avenir reposait, en principe, sur ces technologies.

Le système de CAO-FAO de Pratt & Whitney



Pratt & Whitney

un des plus avancés au Canada. Il sert, entre autres, à la conception de pièces et à l'analyse des contraintes.

La robotique ? N'y pensons pas. C'est l'automatisation qui représente l'avenir de nos usines

Certes, lorsqu'il se mettait à parler de robots industriels, de notre retard catastrophique par rapport aux Japonais, aux Européens, aux Américains, il parvenait à capter l'attention; les nouvelles alarmistes ont toujours un certain attrait. Mais comment faire comprendre que, pour spectaculaires qu'ils soient, les robots ne sont qu'un détail dans le tableau d'ensemble de la production automatisée? Que les enjeux véritables ne sont pas là !

En effet, la robotique ne jouera sans doute jamais au Québec le rôle majeur qu'elle tient au Japon ou aux États-Unis, car les activités de montage et de manutention, où ces bras polyvalents s'imposent désormais, n'occupent guère qu'une place secondaire dans notre industrie. Par contre, le Québec n'échappera pas pour autant à l'usine automatisée : dessin par ordinateur de patrons, de pièces ou de moules, contrôle numérique de la machinerie industrielle programmable, tests de qualité réalisés « en direct » par l'ordinateur, logiciels d'optimisation des calendriers de production, des inventaires, de la distribution des composantes et des produits finis...

Ce sont ces réalités diverses que couvre le vocable de CAO-FAO (CAD-CAM, en anglais; on parle aussi, de plus en plus, de TPAO, ou technologies de production assistée par ordinateur). Dans l'univers des concepts nouveaux que l'informatique a introduits en usine, c'est le complément de la bureautique (automatisation des activités de bureau) dans ce que les Français ont baptisé la « productique » !

Aujourd'hui, Mario D'Avirro n'est plus président de l'Association CAO-FAO. Mandat accompli, estime-t-il. La « révolution productique » est en marche. Trop lentement, selon lui,

Masterfile / Bob Anderson

mais la compagnie qu'il dirige, Sys-Tech, organise en ce domaine un Salon annuel et un colloque de plus en plus courus. Elle n'y est plus seule : en mars dernier, le plus important organisateur canadien de salons à caractère technologique, Hugh McGregor, est venu implanter à Montréal une extension du Toronto CAD-CAM & Robotics Show. « C'est un secteur où les entreprises québécoises vont investir massivement dans les prochaines années, et les promoteurs le sentent bien ! » explique le nouveau président de l'association, Yves Carmel, de la firme Charette, Fortier, Hawey, Touche, Ross & Associés.

Pendant ces années de gestation, le Québec a progressé surtout du côté des ressources d'appui. En effet, il s'est doté, l'an dernier, d'un Centre québécois de l'informatisation de la production (CQIP, prononcer « céquipe ») et son premier président, Roland Dugré, annonçait en avril l'implantation de sept laboratoires associés dans autant de régions du Québec. Ces investissements viendront appuyer les efforts déjà consentis par le réseau éducatif québécois dans ces technologies de production automatisées : une douzaine de cégeps offrent l'option informatique de systèmes ou possèdent des équipements de pointe en conception ou en production automatisée. Et l'Institut d'ordinique de Sainte-Thérèse est sans doute le centre d'apprentissage le mieux équipé au Canada. Enfin, le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) termine l'implantation d'un centre de démonstration de plus de trois millions de dollars, « pour que les industriels puissent voir ces technologies en action, essayer les postes de travail, comprendre concrètement les enjeux », explique le vice-président aux opérations, Clifford Baronnet.

DU CÔTÉ DE LA FAO

Au niveau industriel, les statistiques recueillies par le CRIQ en 1984 établissaient que 5 % des 7 200 entreprises manufacturières québécoises avaient automatisé leurs opérations en partie ou en totalité. Deux ans plus tard, cette proportion pourrait bien avoir doublé. Dans la plupart des cas toutefois, il ne s'agit encore que de quelques machines-outils programmables, îlots de technologie récente au cœur d'usines désuètes. Car la véritable production automatisée suppose une conception nouvelle des aires de travail pour rationaliser les mouvements de matériaux,

UN ESPERANTO POUR LES ROBOTS

L'histoire des technologies de production automatisée remonte à la fin des années 1960, lorsque certains fournisseurs d'équipements industriels ont mis en marché des machines-outils programmables: au lieu d'avoir à ajuster manuellement les poinçons, cisailles, toupies, fraiseuses et autres outils de transformation du bois ou du métal, on n'avait qu'à placer le matériau sur un «banc de travail» polyvalent, à dicter à la machine, par commandes numériques, la marche à suivre, et l'outil réalisait la tâche immédiatement, avec une précision remarquable. C'est la naissance de la FAO.

Vers la même époque, la précision requise par les industries aéronautiques et aérospatiales et leur besoin d'optimiser les matériaux utilisés (résistance maximale, poids minimal, etc.) ont nécessité le recours aux capacités de calcul des ordinateurs. Lockheed, Boeing, McDonnell Douglas ont donc développé parallèlement, au tournant des années 1970, des logiciels de conception assistée à la fois pour le dessin des pièces (dessin assisté par ordinateur, ou DAO) et les calculs d'ingénierie (ou EAO; le concept de CAO regroupe ces deux aspects, lorsqu'ils sont intégrés dans le même poste de travail).

Nées simultanément, ces technologies de conception et de fabrication assistées par ordinateur paraissaient complémentaires. En effet, la machinerie à contrôle numérique impose à l'opérateur de programmer en détail chaque «geste» de l'outil. Si une entreprise ne produit ses pièces qu'en quelques exemplaires, cet effort de programmation peut devenir trop lourd pour les gains escomptés. Pourquoi alors ne pas coupler directement le logiciel de dessin avec le contrôleur de la machine pour épargner ce fastidieux travail de programmation?

Dans un premier temps, c'est par l'intermédiaire de bandes magnétiques que les ordinateurs centraux parvenaient à communiquer aux machines-outils la «recette» de fabrication de chaque nouvel objet. Mais ordinateurs et machines programmables parlent leurs propres langages, et les premiers logiciels «intégrés» de CAO-FAO ont cherché à assurer ce dialogue en offrant aux concepteurs de développer directement des bandes-programmes assimilables par diverses machines.

L'arrivée des micro-processeurs et la généralisation de leur utilisation depuis 1975 permettent toutefois une intégration plus intime: le dialogue direct entre l'ordinateur de conception et les dispositifs de contrôle des machines. On parle alors de machines contrôlées par ordinateur (CNC, en anglais), une famille qui comprend, entre autres, les robots.

Voilà pour la théorie. En pratique, cette intégration n'est pas si simple. Car à moins de développer ses propres logiciels de communication ou ses propres machines-outils programmables, chaque industriel se heurte tôt ou tard à la «Tour de Babel» des systèmes informatiques. Un exemple éloquent: General Motors. Dans le nouveau campus technologique de Frosch (6 000 employés, sur un terrain de 130 hectares), l'ordinateur assiste toutes les phases de la création d'un nouveau modèle. Le logiciel Autocolor permet au dessinateur de visualiser, avec une «qualité-photo», la voiture qu'il esquisse. Puis un sculpteur robotisé réalise la traditionnelle maquette de glaise. Divers logiciels gouvernent ensuite la conception des circuits et des pièces, ainsi que les études d'ingénierie (aérodynamisme, vibration des panneaux de finition, design des roues, etc.), tout ça sur une voiture qui n'existe pas encore. Pourtant, l'intégration s'arrête là. Lorsqu'il s'agit de passer à la chaîne de production, il faut traduire les codes dans la langue de chaque machine!

Le résultat, selon Roger Smith, président et chef de l'exécutif de GM, «c'est un vaste archipel où chaque machine est comme un îlot d'automatisation. Et en 1990, nous aurons au-delà de 200 000 îlots de ce genre dans l'ensemble de nos usines!»

Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que GM ait senti le besoin de proposer un standard de communication, un «esperanto» pour le dialogue entre CAO et FAO en somme: le protocole MAP. Dans l'usine modèle de la Saturn Corporation, la filiale *Hi Tech* de GM à Saginaw, au Michigan, tous les robots et toutes les machines programmables devront dialoguer selon ce protocole.

Mais hors des murs de GM, les utilisateurs demeurent sceptiques. «MAP, c'est une bonne idée, mais ce n'est encore qu'une idée! commente André Novakoff, directeur du Centre d'ingénierie de Pratt & Whitney Canada à Longueuil. Nous en avons fait l'essai ici, et je peux vous dire que ce protocole fonctionne très bien lorsque nous voulons communiquer les coordonnées de lignes et de cercles! Mais rien d'autre!»

Est-ce dire que l'intégration CFAO n'est qu'un mythe? Bien sûr que non. Les grands noms de l'aéronautique, de l'automobile, de l'électronique ou de l'électroménager ont déjà appris à faire le pont entre leurs systèmes de dessin, leurs outils de calcul d'ingénierie et leurs équipements de fabrication. Mais ils l'ont fait en investissant massivement dans des solutions «sur mesure». Et c'est un luxe que seuls les géants mondiaux pouvaient se payer jusqu'à maintenant!

une gestion efficace des commandes, des inventaires et des livraisons, une nouvelle organisation du travail et de la gestion du personnel.

Coresponsables d'une étude sur la problématique de la CAO-FAO au Québec, Gabriel Laroche, économiste au ministère de la Main-d'œuvre et de la Sécurité du revenu, et Carmelle Benoît, sociologue au Centre de recherche et de statistiques sur le marché du travail, constatent d'emblée «qu'il n'existe pas à l'heure actuelle, au Québec, d'exemple achevé d'intégration de ces technologies». Ils auraient pu ajouter, en fait, que même à l'échelle internationale, de tels exemples sont rarissimes (voir l'encadré «Un esperanto pour les robots»).

Un cas pourtant, celui de la nouvelle usine CGE de Bromont, érigée au coût de 100 millions de dollars dans la foulée du contrat des F-18: 300 employés, une vingtaine de robots, des opérations entièrement supervisées par ordinateur et une organisation du travail en équipes autonomes, sans contremaîtres. C'était un concept beaucoup plus facile à

implanter dans une nouvelle usine, reconnaît William Westley, consultant de CGE pour ce projet. «Si une usine existe déjà, les modifications à apporter à l'environnement physique peuvent être si nombreuses et si coûteuses qu'elles risquent de ne jamais être réalisées.»

Un second cas, à l'état de projet celui-là: l'usine de Pratt & Whitney, à Longueuil. Pour l'instant, le système de CFAO qu'on y trouve est l'un des plus avancés au Canada. La compagnie compte sur 157 terminaux graphiques, plusieurs grands ordinateurs, tout un système de contrôle direct de ses machines-outils, dans un réseau qui relie les installations montréalaises à celles de Toronto. Mais Pratt & Whitney vient d'annoncer un investissement de 90 millions de dollars dans une usine entièrement intégrée à Halifax (inauguration en fin d'année 1988), suivi d'un investissement du même ordre pour moderniser les installations montréalaises d'ici 1990. «Dans notre créneau des turbines à gaz, nous sommes les leaders mondiaux; nous ne pouvons pas nous permettre de ne pas avoir recours aux meilleures technologies», annonce fièrement André Novakoff, du département d'ingénierie de l'entreprise.

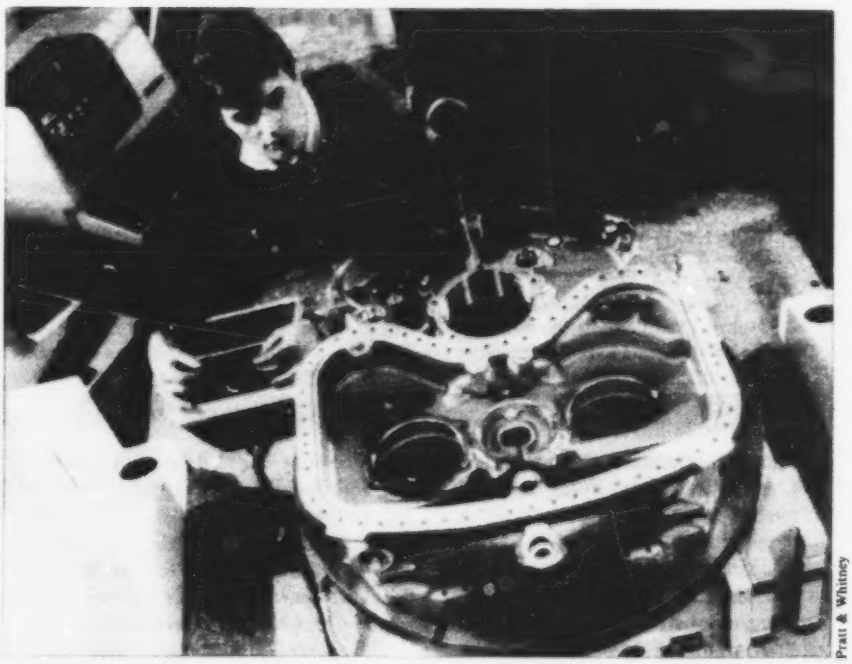
Le troisième «cas-type» est plus intéressant encore parce qu'il s'agit d'une petite entreprise, dans un secteur plus traditionnel, celui des appareillages de climatisation et de ventilation. En 1980, Pierre Marcotte, p.d.g. de Mark Hot de Longueuil, fait face à une brusque hausse des commandes. Comme alternative: agrandir, à un moment où les coûts de construction sont prohibitifs, ou renoncer à des ventes. Comme solution, il optera plutôt pour un «atelier flexible», c'est-à-dire une station de travail entièrement contrôlée par ordinateur pour le poinçonnage et la coupe du métal en feuille selon des «patrons-référence» conservés en mémoire et modifiés au besoin. Avec cet atelier, le premier du genre au Canada, non seulement Mark Hot remplira-t-il ses engagements, mais il en tirera même un profit additionnel grâce à des contrats de sous-traitance. Aujourd'hui, l'entreprise s'est associée au Conseil national de recherches du Canada dans le plus important des projets d'aide à la recherche industrielle (PARI). Au programme: le mariage entre les logiciels de gestion et les contrôles de production, une meilleure organisation des surfaces de travail, l'ajout de nouveaux ateliers flexibles pour le pliage, le montage, la soudure, la peinture... bref, l'usine intégrée.

Bien sûr, quelques exceptions heureuses ne sauraient tenir lieu de panorama global. Mais dans ce domaine, l'effet d'entraînement de quelques leaders est inestimable. «Les entreprises qui songent à installer un atelier flexible ne se fient pas aux vendeurs d'équipements ou aux analystes. Elles veulent voir un système en opération dans une vraie PME», estime Marcel d'Anjou, directeur du département de recherche-développement chez Mark Hot. Mark Hot sert donc de «vitrine technologique», et l'entreprise compte bien un jour tirer profit de l'expertise acquise en développant des services de soutien à l'implantation de ces technologies dans les PME.

LES ÉCRANS QUI RAPPORTENT

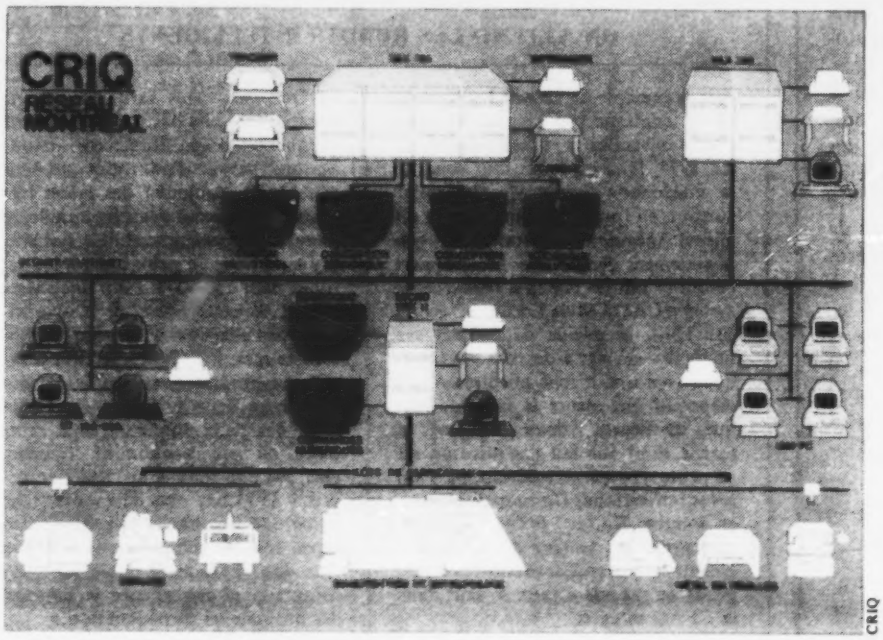
Du côté de la conception assistée par ordinateur, les données sont plus difficiles à préciser. Si l'on considère l'ensemble des outils de dessin assisté par ordinateur, il y a peut-être plusieurs milliers d'utilisateurs au Québec! Si l'on se limite aux systèmes de calibre professionnel, ceux qui pourront un jour soutenir une véritable intégration, l'Association CAO-FAO évalue plutôt entre 75 et 100 le nombre actuel d'utilisateurs.

«La table à dessin électronique, c'est peut-être un outil intéressant, mais ce n'est pas une justification suffisante pour investir massivement dans la CAO, reconnaît Yves Carmel. Dans ce cas, on est peut-être mieux de se contenter d'un petit système sur micro. Mais on passe à côté de l'essentiel. Les véritables gains, ils viennent du couplage entre les outils de conception et la machinerie de fabrication, lorsqu'on parvient à optimiser l'utilisation de la matière première, réduire les délais de fabrication, augmenter la précision du design...»



Pratt & Whitney

Presque toutes les étapes de production peuvent être automatisées. Ici, chez Pratt & Whitney, la vérification informatisée des pièces.



Voici, en schéma, le réseau intégré de production assistée par ordinateur dont dispose le CRIQ à Montréal. Il comprend un réseau de communication, un ordinateur central, des stations CAO-FAO, des micro-ordinateurs et un Micro Vax II pour superviser les opérations d'usinage.

Un exemple parmi les quelques dizaines de pionniers québécois: IPL, une entreprise de moulage de produits en plastique de Saint-Damien de Bellechasse, qui a acheté l'année dernière pour 15 millions de dollars de matière première. Un système de CAO permettant l'étude des conditions d'écoulement du plastique dans les moules a permis d'économiser 3% du volume de plastique requis. Ce pourcentage, en apparence insignifiant, représente une économie de 450 000$ par année!

Un autre exemple, dans un «secteur mou» de l'industrie québécoise celui-là: l'usine de vêtements Coming Event de Saint-Léonard, spécialisée dans les vêtements de maternité. Ici, un système Lectra de dessin assisté par ordinateur permet de simplifier la préparation des patrons à partir de «pièces standardisées» conservées en mémoire et de procédures automatisées pour modifier les tailles. Sur écran, un dessinateur dispose ensuite les pièces de manière optimale sur chaque bande de tissu. «Chaque centimètre que je sauve de la sorte représente 0,07 ou 0,08$ de moins sur une blouse, estime-t-il. C'est souvent la différence qui nous permet d'être compétitifs.» Ici, les opérations subséquentes de coupe sont encore réalisées manuellement. Le volume d'affaires ne justifiait pas les investissements énormes en production automatisée. Mais Frank Salerno, vice-président aux opérations manufacturières, reconnaît qu'il faudra bien y venir un jour: «Ce n'est pas compliqué! Dans notre secteur, les seules entreprises qui ont survécu à la crise, elles l'ont fait en adoptant ces technologies de conception assistée par ordinateur. On n'a pas le choix. Il faut se moderniser au rythme de la concurrence ou fermer boutique.»

UNE RÉVOLUTION IMMINENTE

«Quand on me pose la question, j'ai d'abord tendance à répondre que le Québec a dix ans de retard sur les États-Unis, affirme George Saloum, coordonnateur du groupe de recherche sur la CFAO à l'Institut de génie des matériaux de Varennes (un laboratoire du Conseil national de recherches du Canada). Mais en fait, c'est parce que j'ai tendance à comparer l'état lamentable de nos petites et moyennes entreprises avec les réalisations remarquables des grandes multinationales. C'est une comparaison injuste. Si on regarde plutôt secteur par secteur, pour des entreprises de taille comparable, je dirais qu'on a peut-être un retard de deux ans!»

Gérald Turp, directeur du groupe de CFAO au CRIQ, est encore plus optimiste. «C'est vrai qu'on est peut-être un peu en retard sur les États-Unis dans de nombreux secteurs, mais par rapport au reste du Canada, ce sont les entreprises établies au Québec comme Pratt & Whitney et Mark Hot à Longueuil ou CGE à Bromont, qui ont poussé le plus loin l'intégration des technologies. Et dès lors que l'exemple est donné, beaucoup d'autres entreprises pourraient suivre sous peu.»

On parle donc d'investissements majeurs dans ce secteur au Québec, du côté de la FAO essentiellement. «C'est là que les entreprises enregistreront de véritables gains de productivité», estime Clifford Baronnet, en avançant le chiffre de 200 millions de dollars dans la seule année 1987. Jusqu'à deux fois plus l'année suivante.

Alphonzo Minicozzi, président d'Outils coupants international, parle même du «cercle vicieux de l'automatisation». Il y a quelques années, c'est parce qu'il avait du mal à recruter des artisans-fraiseurs compétents qu'il a décidé de miser sur des machines contrôlées par ordinateur. « Mais ces bras-là, c'est comme s'ils te poussaient dans le dos! Au bout de deux ou trois ans, de meilleures machines apparaissent et si tu veux demeurer compétitif, il faut les acquérir. Alors tu dois rentabiliser ton achat en moins de deux ans. Il faut donc que ça roule tout le temps! Ça devient hallucinant», avouait-il récemment, sur les ondes de Radio-Canada.

LE CHEVAL DE TROIE

N'empêche que jusqu'ici la pénétration des technologies de CFAO a été plutôt lente dans l'industrie québécoise. Gérald Touchette, de l'Institut d'ordinique du Québec (une constituante du Cégep Lionel-Groulx, à Sainte-Thérèse) n'accepte pas le prétexte trop souvent invoqué des réticences syndicales. «Quand on s'arrête pour parler avec les dirigeants des petites entreprises, on constate tout le chemin qu'il y a à faire! Il ne faut pas se faire d'illusions: sauf exception, c'est pas eux qui prennent l'initiative. Au contraire, si tu veux vraiment vendre une technologie comme la CAO, la meilleure façon, c'est de former des techniciens compétents et de les faire entrer dans l'atelier. Très vite, ce sont eux qui vont réclamer de meilleurs outils et la mutation va se faire en douce, sans conflit, parce qu'elle aura été demandée de l'intérieur.

Roland Dugré était autrefois directeur de l'École de technologie supérieure de l'Université du Québec. Depuis près de trois ans, il s'est donné pour tâche de mettre sur pied le réseau de laboratoires spécialisés que regroupe désormais le CQIP. De tous les intervenants du secteur, il est sans doute le plus optimiste: «Il y a quelques années, on pouvait bien parler de robotique et de CAO-FAO, mais si nos entreprises avaient voulu massivement s'automatiser, on n'aurait pas eu suffisamment de ressources humaines. Acheter une machine-outil, c'est facile. Ça prend quelques semaines. Mais former quelqu'un, ça prend des années. Alors il fallait commencer par là. Et au Québec, on a investi dans la bonne filière. C'est par la formation que cette bataille va se perdre ou se gagner, et on est aujourd'hui très bien placé», estime-t-il.

N'empêche que, du strict point de vue des équipements industriels, Roland Dugré reconnaît le retard considérable qu'il faudra désormais combler. «Mais les gens commencent à se parler. Nous aurons des laboratoires sectoriels (électro-mécanique; textile; vêtement; matériel de transport; fabrication mécanique; meuble et bois ouvré) un peu partout à travers le Québec. Puis les cégeps commencent à donner un bon support en région. Ça grouille pas mal!»

Et puis, par-dessus tout, les prix baissent. Yves Carmel rappelle qu'en 1981, il fallait compter environ 300 000 à 500 000 $ d'investissement par poste de travail de CAO (Computervision, Applicon, Intergraph, Prime ou autres). Aujourd'hui, le prix s'établit à environ 100 000 à 120 000 $ par poste, et la puissance de travail s'est accrue! « Et les nouveaux super-micros annoncent de la puissance informatique encore moins chère alors que, du côté des logiciels, il y a de nouveaux outils qui permettent de développer en moins de deux ans ce qui nécessitait trois à cinq ans de travail jusqu'à maintenant», estime ce conseiller en systèmes.

Fernand Landry, du département des technologies physiques du Cégep de La Pocatière, un des plus fortement impliqués dans l'effort d'informatisation des PME, fait le même constat: «Les gens regardent le coût des super-systèmes, des ateliers flexibles les plus performants, et ça les décourage. Mais avant de courir un marathon, il faut faire des kilomètres. Or, nous venons d'automatiser un petit atelier de soudage dans notre région pour moins de 250 000 $, et cela comprend les logiciels et l'installation. À ce prix-là, ça se rentabilise vite, et ça devient la meilleure des démonstrations pour les autres entreprises.»

ON ATTEND LES ROBOTS INTELLIGENTS

L'exemple de Hewitt Equipment explique fort bien les derniers obstacles à l'automatisation. En 1975, la compagnie (qui vend de la machinerie lourde, de Caterpilar surtout, en l'adaptant aux besoins du client) décide d'informatiser son département d'ingénierie. Elle acquiert ce qui se fait de mieux à l'époque, le système CADAM de Lockheed, vendu par IBM, et décide de coupler ces nouvelles «tables à dessin» électroniques avec une torche au plasma (un dispositif qui assure la taille de plaques de métal). Aucun problème: la torche dont elle fait l'acquisition est un prototype qui sera développé selon ses spécifications! Un coup de chance, en somme. En fait, si l'on exclut les entreprises du secteur aéronautique, Hewitt était parmi les premières entreprises au monde à faire le saut dans la CFAO intégrée.

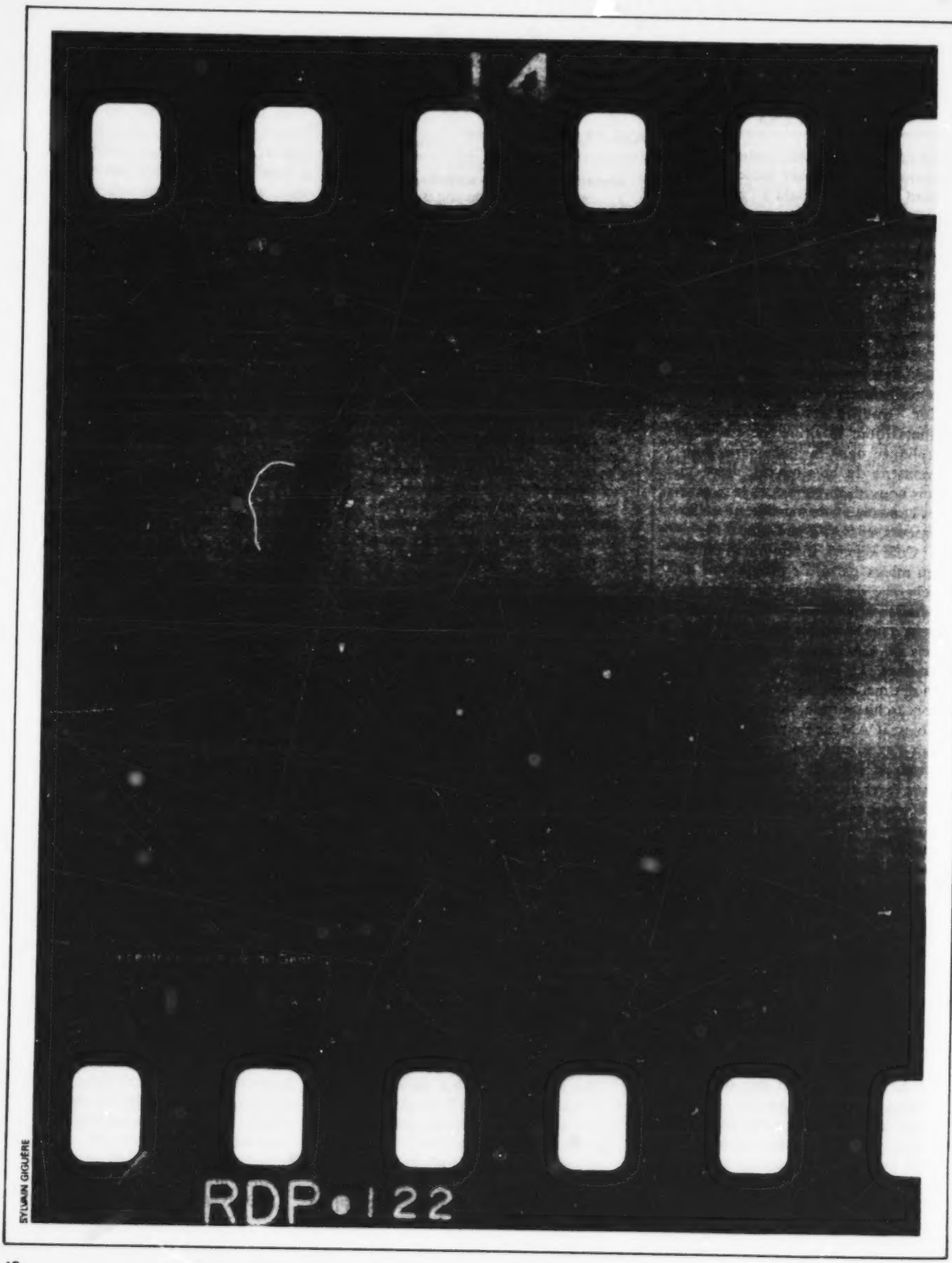
Onze ans plus tard, Hewitt ne possède toujours pas d'autre machine «branchée» à son ordinateur. «Nous aurions besoin d'un robot soudeur capable de manipuler des pièces très lourdes, reconnaît Jean Robitaille, le pionnier qui avait introduit le système, il y a dix ans. Je peux obtenir un tel robot pour 250 000 $. Pour une entreprise comme la nôtre, ce n'est vraiment pas cher! Mais si, pour le faire fonctionner, je dois engager un technologue-programmeur qui réclame un salaire deux fois plus élevé que celui des deux soudeurs qu'il remplace, où sera l'économie? Ne cherchez pas plus longtemps. Si les entreprises n'ont pas plus de robots, c'est parce que ces machines sont encore bêtes. Elles ne voient rien. Il faut tout leur dire. Et pour comble, elles ne comprennent pas encore le langage des ordinateurs de conception.»

MADE IN USA

Une ombre au tableau, toutefois: on pourrait combler assez facilement le retard du Québec quant à l'informatisation de ses entreprises, mais les machines requises, elles, seront étrangères.

Côté matériel, c'est presque le désert: à peine quelques fabricants de machines-outils à contrôle numérique de petites dimensions; un nouveau venu dans le domaine des véhicules automates pour les déplacements de matière en milieu industriel (Tor Group); deux fabricants de robots (dont la firme Sicotte, déjà impliquée dans la machinerie pour l'industrie du bois ouvré); deux ou trois nouveaux venus dans le secteur des contrôleurs de machinerie ou les senseurs, et c'est à peu près tout.

Côté logiciel, le panorama est un peu mieux garni. Le programme de recherche de l'Institut de génie des matériaux porte sur le développement d'un ensemble intégré de logiciels de CAO dans le domaine du moulage. La société ACADZ offre un des meilleurs logiciels de conception architecturale qui soient disponibles; ICAM, de Pointe-Claire, produit d'excellents logiciels de FAO; la firme ACDS, de Hull, spécialisée dans l'architecture et la cartographie (géomatique), a réussi l'exploit de vendre son logiciel à la Chine; Célibec, de Trois-Rivières, a fait de même pour la conception de tout le filage de l'usine Saturn de GM; Techtrol termine la mise au point d'un système de CAO de haute performance; Technologies Asyst, filiale du groupe Atkinson Tremblay, a pris un leadership dans l'automatisation du développement de logiciels; les cabinets de génie-conseil Lavalin et SNC travaillent sur de nouveaux outils de CAO et de EAO dans les domaines de la géomatique et des ouvrages hydrauliques, etc. Malgré tout, il s'agit le plus souvent de cas isolés. Rien qui puisse contribuer à équilibrer la balance des paiements, lorsque les entreprises québécoises décideront de plonger dans la productique intégrée. □



SYLVAIN GIGUÈRE

Gentilly
le scénario Tchernobyl

A 7h 16, Hydro-Québec demande à la Protection civile de bloquer les routes dans un rayon de 5 km et d'envisager l'évacuation.

par PIERRE SORMANY

Gentilly, le mercredi 1er mai 1985, 5 h 45. Dans la salle de contrôle de la centrale nucléaire d'Hydro-Québec, les voyants s'excitent. Lecture rapide des cadrans: le chef de quart découvre que la température, au cœur du réacteur, grimpe dangereusement. Il déclenche l'alerte de premier niveau, celle qui avise le personnel de la centrale d'un danger imminent.

Pendant quelques minutes, les techniciens vont chercher à comprendre ce qui se passe... en essayant de ne pas trop penser au pire. A 6 h 13, il faut se rendre à l'évidence: le circuit de refroidissement d'urgence ne s'est pas enclenché, la pression monte dans les tubes métalliques qui contiennent l'uranium. Il y a peut-être eu des fuites. Il faut arrêter le réacteur, fermer la centrale, et laisser fuir la vapeur radioactive dans l'enceinte de béton, étanche en principe. Aucun danger donc, mais on avise les responsables de la Protection civile pour la région de Trois-Rivières, au cas où... C'est l'alerte de second niveau.

Une heure plus tard, vers 7 h 05, Hydro-Québec obtient les premières lectures de la contamination radioactive à l'extérieur de la centrale. Le maximum admissible pour une fuite (un risque d'exposition de 500 millirems au total) est largement dépassé. Et comme la pression continue d'augmenter à l'intérieur, il faudra libérer d'autre vapeur «sous contrôle». Un risque d'exposition de 69 rems à un kilomètre, en deux jours; c'est 1000 fois la dose «naturelle» de radioactivité.

A 7 h 16, Hydro-Québec recommande à la Protection civile de bloquer les routes dans un rayon de 5 km autour de la centrale de Gentilly, et d'envisager l'évacuation de la population sur une quinzaine de kilomètres dans la direction des vents. C'est l'alerte de troisième niveau.

Ces événements dramatiques, on en a peu parlé dans la presse québécoise. Et pour cause: l'accident ne s'est produit que sur papier, dans le cadre de l'«opération DERAD I» (Défense Radioactive), une mise à l'essai du plan d'intervention d'urgence préparé depuis 1983 par le Bureau régional de la protection civile et Hydro-Québec.

Paul Chevrette, directeur régional de la Protection civile, fut responsable de cette opération. Face aux événements récents de Tchernobyl, en Ukraine, où le cœur d'un réacteur est entré en fusion, il

Même dans le pire des scénarios, il n'y aurait pas de Tchernobyl-sur-Saint-Laurent...

se montre indulgent: «On peut bien reprocher au système soviétique de cacher des choses, mais avec une technologie aussi complexe, l'information technique est toujours difficile à obtenir. A Three Mile Island, en 1979, il a fallu près de 10 jours avant que l'on comprenne réellement ce qui se passait.»

A Gentilly, l'accident était fictif. Scénario sous contrôle, donc. Pourtant, il a fallu cinq heures avant qu'on puisse tenir la première conférence de presse. Et encore! Les «experts» sur place n'avaient pas réponse à bon nombre de questions des journalistes. Claude Tessier a «couvert» l'événement pour *Le Soleil* de Québec: «Quand je repense à la confusion qu'on a connue ce jour-là à Trois-Rivières, je me dis qu'on n'aurait pas fait mieux que les Russes si l'accident s'était réellement produit!»

Le bilan officiel n'est pas si noir: «DERAD I a tout de même démontré que le plan régional d'intervention d'urgence pouvait être appliqué rapidement. On a noté d'énormes lacunes, du côté des communications surtout, mais cet exercice visait justement à corriger les failles», estime Paul Chevrette. Un an plus tard, sa «mission» accomplie, il pouvait envisager sereinement la pré-retraite.

Mais Tchernobyl a tout remis en question. Paul Chevrette, l'homme qui avait eu mission, il y a huit ans, de préparer le plan d'urgence en cas de rupture des barrages de la Manicouagan, se retrouve aujourd'hui avec le mandat de doter le Québec d'une stratégie globale de défense radioactive.

«Si un accident se produisait à Gentilly, je crois qu'on serait prêt à réagir au niveau de la région. Mais s'il s'agit d'un événement majeur, un "Tchernobyl" américain ou une explosion d'armes nucléaires par exemple, et que l'ensemble du Québec fasse face à une alerte radioactive, il n'existe pas de plan à l'échelle nationale.» Pas plus qu'il n'en existait en Ukraine, en Finlande ou en Suède!

Pourquoi pareille imprévoyance? D'abord parce que chez nous, un tel accident majeur est jugé improbable. La technologie des centrales construites par l'Énergie atomique du Canada Ltée est fondamentalement sécuritaire. Contrairement au graphite, utilisé comme modérateur à Tchernobyl, l'eau lourde des réacteurs Candu est ininflammable. En outre, comme c'est un liquide, il suffit de quelques secondes pour y injecter un produit qui absorbera les neutrons et arrêtera la réaction. Contrairement à la gigantesque cuve sous pression où la température a grimpé dangereusement à Three Mile Island, emprisonnant une énorme masse d'hydrogène dont on craignait en tout temps qu'elle n'explose, le «cœur» du Candu est formé de multiples petits tubes indépendants. En cas de bris, on peut vidanger chaque tube sans même arrêter le réacteur.

M. Paul Chevrette. *Une stratégie globale.*

Et comme si cette conception sécuritaire ne suffisait pas, on a prévu un circuit de refroidissement d'urgence, un système additionnel de gicleurs (alimenté par une importante réserve d'eau) et un silo de béton, sous vide, capable d'aspirer l'air de la centrale en cas de fuite, pour éviter toute contamination extérieure.

Risque zéro? «Une technologie parfaitement sécuritaire, ça n'existe pas», admet Michel Rhéaume, du groupe de Radio-protection de la centrale Gentilly 2. «Et il y a toujours des erreurs possibles. Mais le système de confinement permet de contrôler parfaitement le niveau des fuites.» Même dans le pire des scénarios, celui d'un sabotage planifié par exemple, il n'y aurait pas de Tchernobyl-sur-Saint-Laurent.

Hors du cercle de l'industrie nucléaire, cette tranquille certitude exaspère. Norman Rubin, directeur de la recherche nucléaire pour le groupe environnementaliste Energy Probe, rappelle que la Commission royale d'enquête créée pour trancher le débat nucléaire en Ontario en 1978 estimait le risque d'une perte de contrôle de la réaction dans les réacteurs ontariens à moins d'une fois par 10 000 ans d'opérations. «C'est exactement le même chiffre que les autorités soviétiques avançaient dans le cas de Tchernobyl!»

Même en admettant que nos centrales soient parfaitement étanches, nos frontières ne le sont pas. La centrale américaine Vermont Yankee ou celle de Nine Mile Point, dans l'État de New-York, ne sont pas plus loin de Montréal que Tchernobyl ne l'est de Kiev. En Ontario, Windsor est à 16 km à peine du réacteur de recherche Enrico-Fermi, site d'un des «incidents» nucléaires sérieux aux États-Unis. A Richland, dans l'État de Washington, une centrale modérée au graphite, «cousine» de Tchernobyl en somme, n'est qu'à 300 km de Vancouver.

«On peut toujours évacuer sans trop de peine une ville comme Bécancour ou comme Trois-Rivières, à la limite. Mais si le danger frappe Montréal, Toronto ou Vancouver, il n'y a plus d'évacuation possible», dit Paul Cappon, médecin et sociologue, porte-parole montréalais de l'Association internationale des médecins pour la prévention d'une guerre nucléaire.

Toronto est, au Canada, la ville la plus vulnérable. Les huit réacteurs de Pickering ne sont qu'à 30 km du centre-ville; les installations de Darlington, 35 km plus loin. L'organisme responsable des mesures d'urgence, Emergency Planning Ontario (EPO), avoue n'avoir de plans d'évacuation que pour 10 km de rayon autour des réacteurs. Au-delà? «Des accidents plus graves sont tellement improbables», admet candidement Furrukh Ali, directeur d'EPO, en rappelant tout de même qu'il a suffit de quelques heures, en novembre 1979, pour évacuer avec succès les 300 000 résidents de la banlieue torontoise de Mississauga, où un accident ferroviaire avait libéré des gaz toxiques dans l'air.

La situation à Montréal n'est guère plus brillante. Depuis 1982, le gouvernement du Québec peut ordonner à toute municipalité de préparer un plan d'intervention d'urgence. «La Communauté urbaine de Montréal comprend 29 municipalités. Elles ont toutes été invitées à répertorier les facteurs de risque sur leur territoire, et prévoir des mesures d'urgence. Mais il n'existe pas de plan global pour l'ensemble de l'île», fait remarquer Jean Beaudet, coordonnateur du Bureau de protection civile du Québec pour la CUM. Comme aucune ville n'a de centrale nucléaire sur son territoire... personne n'a eu la responsabilité de prévoir le pire!

«Dès que le risque dépassera les limites d'une seule ville, le ministre responsable

de la Protection civile (Gilles Rocheleau, du nouveau ministère des Approvisionnements et services) devra improviser une structure de coordination.»

Michel Rhéaume, de Gentilly 2, ne s'en inquiète pas outre mesure. «Bien sûr, personne ne connaît le niveau de rayonnement que subirait Montréal en cas d'accident majeur dans une centrale américaine ou à Pickering (ce qui nous affecterait peut-être plus, à cause des vents dominants de l'ouest)... Mais si l'on parle d'une radioactivité passagère quatre ou cinq fois plus forte que le rayonnement naturel, il n'y a aucune raison de s'en faire. Selon moi, en Allemagne ou en Suède, la panique a fait plus de tort que les radiations!»

A la division de la radio-protection d'Environnement Québec, le Dr Jean-Marc Légaré remet en question ces propos rassurants: «Les mesures de rayonnement direct utilisées par l'industrie nucléaire ne donnent pas une idée réelle de la concentration de matière radioactive, ni du risque encouru pour qui respire cet air. Bien des renseignements nécessaires pour évaluer le risque réel ne nous sont pas accessibles.» Selon lui, si DERAD I a démontré le talent d'organisation de la Protection civile, elle a aussi fait ressortir à quel point l'information disponible serait insuffisante en cas de crise réelle.

Or la grande leçon de Tchernobyl, c'est que dans un scénario du pire, le problème ne loge pas dans la zone immédiate de la centrale, le «rayon d'évacuation», mais dans les centaines de kilomètres balayés ensuite par les vents. Les défenseurs de l'énergie nucléaire avaient jusqu'ici occulté la question. «L'industrie a toujours eu tendance à minimiser les risques à long terme de l'exposition radioactive, constate Paul Cappon. Prenez le cas de Tchernobyl: on a tout de suite mis l'accent sur les 15 ou 17 victimes immédiates, et on a parlé de catastrophe! Mais il y aura au moins 50 000 à 100 000 autres victimes de cancers en URSS et dans l'Europe du Nord ou de l'Est d'ici 30 ans, sans que l'industrie nucléaire le reconnaisse dans ses statistiques!»

Sept ans après l'accident de Three Mile Island, près de Harrisburg en Pennsylvanie, la controverse fait encore rage sur ses effets à long terme. Cette centrale, comme Gentilly 2 ou Pickering, était équipée d'un système de confinement de l'air. Et s'il y eut deux semaines d'inquiétude, à cause d'une bulle d'hydrogène produite au cœur même de la cuve sous pression, les fuites radioactives furent «contrôlées», comme elles le seraient chez nous. Bilan officiel de l'industrie nucléaire américaine: l'accident n'a fait aucune victime, et les 117 000 résidents d'un rayon de 16 km autour du réacteur ont reçu moins de radiations que s'ils avaient vécu aux abords d'une centrale au charbon (le coke brûlé dans ces centrales thermiques libère en effet des traces de radon radioactif dans l'air).

Pourtant, une enquête officieuse de Majorie et Norman Aamodt, auprès de la population de trois petits villages de cette zone, révéla 19 cas de cancer parmi les 430 habitants, entre 1980 et 1984, contre trois seulement pendant les cinq années précédentes. Rapport non scientifique, certes. N'empêche que ce genre de document alimente la cause des quelque 2000 résidents de la région qui ont entrepris des démarches judiciaires, reliant l'accident à divers problèmes de santé: malformations génétiques, irritations persistantes de la peau, cancers...

Au dernier Salon national de l'habitation, au Vélodrome, sous un coquet talus de fleurs, entre deux maisons de rêve, Planification-Urgence Canada présentait au grand public le dernier-né de la technologie troglodyte: l'abri anti-atomique familial, modèle de banlieue! En fait, loin d'une opération de vente, il s'agissait plutôt d'un prétexte pour distribuer l'information sur les moyens à prendre en cas de retombées nucléaires «mineures»: éviter de sortir inutilement, boire de l'eau en bouteille, manger des conserves, laver les fruits et les légumes, se laver souvent... puis oublier tout ça après 15 jours, une fois l'alerte passée.

Paul Cappon reconnaît qu'en cas de vent radioactif, comme ceux qui ont couvert le nord-est de l'Europe ces derniers mois, de telles mesures sont utiles. Nécessaires même. «Mais si vous avez écouté leur message, ils ne parlaient pas d'un accident dans une centrale, car officiellement ces accidents sont tenus pour improbables. Ils parlaient de mesures à prendre en cas de guerre nucléaire limitée. Comme si, pendant une guerre atomique, on pourrait se réfugier dans nos sous-sols ou nos abris, faire attention pendant deux semaines, puis recommencer à vivre normalement!»

Et pourtant, à sa manière, Dr Cappon ne peut s'empêcher de leur donner raison. «Dans le contexte actuel, un "accident" majeur est bien plus probable dans les silos des ogives qu'à Pickering ou Gentilly.» Et si ça se produisait aux États-Unis, les poussières radioactives propulsées en haute atmosphère par le vent de l'explosion suivraient la route des pluies acides!

Si, dans la foulée de Tchernobyl, les quelques experts de la Protection civile comptent vraiment proposer un plan national pour permettre au Québec de faire face à toute alerte nucléaire, c'est aussi de ce côté qu'il leur faudra regarder. Et parions que Paul Chevrette ne prendra pas sa retraite avant longtemps. A moins qu'on ne décide de faire comme les Européens: de regarder passer les nuages et de manger un peu moins de laitue! ■

Programme

Entrepreneurs en... inventions!

Une PME pour «bâtir le cœur de l'électronique québécoise», même contre les géants.

Dans un bureau encombré d'un banal immeuble industriel de Ville Saint-Laurent trône un feutre beige sur une étagère sans luxe, compétiteur du melon noir de Charlot que la «grosse machine bleue» IBM utilise pour faire la publicité de son *personal computer*. Dérisoire. Une petite entreprise, Ogivar, née il y a quatre ans à peine, prétend faire la barbe aux géants et imposer son appareil, le Panama XT, sur le marché sursaturé des ordinateurs «compatibles IBM».

Mais en quatre ans, Ogivar s'est hissée parmi les tout premiers de la micro-informatique québécoise: un chiffre d'affaires probable de 12 millions de dollars pour l'année en cours. Ses clients: Gaz métropolitain, International Video, la Défense nationale, le gouvernement du Québec, celui d'Haïti, la société Anjal du Maroc, la société Interlogiciels en France, les étudiants en sciences administratives et en agriculture...

J'avais déjà rencontré Patrick Gauthier en janvier 1985; il m'avait parlé de la naissance d'Ogivar «avec seulement 15 000 dollars en poche», des longues journées de travail sans salaire, des copains qui avaient frôlé le divorce, de l'incrédulité du banquier «qui a accepté de nous prêter en nous disant qu'il y perdrait sa mise, mais que ce qu'on apprendrait nous servirait sans doute un jour»...

Dix-huit mois plus tard, il n'est presque plus question du passé. Ogivar plonge désormais dans l'avenir. La compagnie a lancé avec succès toute une gamme de nouveaux produits: un réseau avec ordinateur central et postes de travail périphériques (sans doute le moins cher du genre), un modem, une «souris», des écrans... et des projets du côté de la téléphonie, des «cartes» périphériques pour ordinateurs.

«On ne pouvait croître indéfiniment dans ce marché des compatibles IBM. Maintenant qu'on a imposé notre nom comme symbole de qualité, c'est l'ensemble du marché de l'ordinateur qu'on veut attaquer. Peu importe la machine que possède notre client, on va lui vendre les meilleurs périphériques, au meilleur prix, et avec le nom Ogivar!»

En partant de la gauche: Patrick Gauthier, Jaime Benchimol et Eric Antoine

PHOTO BERNARD BRAULT

OGIVAR
techno-entrepreneurs
mai 1983

Dans le regard de Patrick Gauthier, pas la moindre inquiétude. Pas plus que pour ses deux associés de la première heure. Éric Antoine, 41 ans, le doyen du groupe, avait une douzaine d'années d'expérience dans le design de circuits avant de se lancer dans cette aventure; c'est lui qui dirige aujourd'hui la recherche et la production de la jeune compagnie. Jaime Benchimol, 27 ans, le cadet, avait travaillé trois ans au montage d'ordinateurs. Patrick Gauthier, 33 ans, a œuvré huit ans dans l'entretien de matériel de communications, à la Baie de James notamment. Se sont joints trois autres associés, Henri Harland, André Bélanger et Joseph Cohen. Origines ethniques différentes, compétences diverses, mais la même bonne humeur dans le travail et le même comportement un peu anarchique: mon entrevue avec Gauthier a été interrompue une bonne douzaine de fois (sur le mur, derrière son bureau, sa définition du management: «Une série d'interruptions entrecoupées d'interruptions»!).

Mais ce qui cimente ce groupe, plus encore que le succès, c'est la volonté commune «de bâtir le cœur de l'électronique industrielle québécoise», selon l'expres-

Suite à la page 110

Ogivar

Suite de la page 106

sion de Patrick Gauthier. «Quand on a commencé, on voulait développer rapidement un produit, vendre notre technologie, puis développer autre chose, et ainsi de suite. Le *fast-money*. On a vite perdu nos illusions. Ça a pris trois mois pour concevoir notre appareil, mais 15 avant d'entrer en production. Et il a fallu le faire nous-mêmes. Maintenant, on a traversé la période difficile. Alors pourquoi ne pas faire profiter de notre expérience tous les innovateurs qui ont des produits intéressants à développer ?»

Ogivar s'est d'ailleurs donné comme mission d'aller chercher des idées, de les développer et de les mettre en marché. Le rêve actuel: chaque inventeur aurait le statut d'associé. «Toutes les études montrent que les entrepreneurs sont deux ou trois fois plus productifs que les employés, que les petites entreprises s'adaptent mieux au changement que les grosses et qu'elles rapportent proportionnellement plus de revenus.»

La «solution» que proposent les six propriétaires d'Ogivar, avec l'appui d'un groupe financier et de quelques partenaires étrangers, prend la forme d'un dessin futuriste affiché dans le bureau de Gauthier. Il s'agit d'un «intégrateur technologique», à la fois un lieu où des inventeurs et des chercheurs pourront poursuivre le développement de leurs projets dans un contexte «pré-commercial», et une structure commune de financement et de commercialisation. «A première vue, ça ressemble aux incubateurs technologiques dont on parle beaucoup, mais ça va plus loin. Au lieu de mettre au monde des compagnies indépendantes, nous voulons maintenir un réseau permanent de création. Des inventeurs-entrepreneurs qui continueront de travailler ensemble. Et les produits qui sortiront de notre centre porteront la même étiquette, le même label de qualité.»

Le projet, rendu public en juillet, relève pour l'instant d'une filiale, Ogivar Technologies, mais «c'est le genre de filiale qui devrait tôt ou tard absorber la compagnie», estime Patrick Gauthier.

Au moment où le monde de l'informatique se restructure, où les grands bouffent les petits, quelles sont les chances d'Ogivar de résister et de durer ? «Dans ce marché, ce sont les grandes entreprises qui se bousculent entre elles. Les plus petites, plus souples, peuvent survivre assez bien dans leur niche. Dans cinq ans, Ogivar aura l'apparence d'une grande entreprise, mais en fait sera constituée de 20 ou 25 petites, associées en réseau étroit, avec des produits complémentaires, une marque de commerce commune, et une réputation de qualité reconnue mondialement.» Rien de moins !

Pierre Sormany

Catalyseur

Quand le banquier fait des mariages

«Une nouvelle génération est en train de prendre le pouvoir financier.»

«Conclure une bonne affaire, c'est un *thrill*. Comme la vitesse pour un skieur, ou la victoire pour un joueur de hockey. Et en plus, tu as la satisfaction de jouer un rôle social utile.»

Michel Labadie est un des plus jeunes vice-présidents de banque au Canada. A la Banque Nationale du Canada, on vient de lui confier la gestion des portefeuilles d'actions et le développement d'un tout nouveau créneau: le capital-risque. Il siège au conseil de Novacap, le géant canadien de ce secteur, et de quatre autres conseils d'entreprises.

Les «bonnes affaires» dont il parle, c'est le plus souvent pour les autres qu'il les négocie. «Les gens sous-estiment beaucoup le rôle des banquiers dans notre système. On nous voit comme des prêteurs, mais en fait, nous sommes des intermédiaires, des marieurs!»

Michel Labadie est entré dans l'univers banquier après une maîtrise en mathématiques à McGill et un MBA à Harvard, il y a déjà près de 10 ans. Doué pour les chiffres, ce n'est pourtant pas l'univers paperassier des grands prêteurs institutionnels qui l'intéressait. «En 1977, j'ai choisi la Banque Mercantile, parce que c'était un peu l'école de la rue: des structures très légères; beaucoup d'initiative laissée à la base; et des clients dans la petite entreprise, qui ont souvent autant besoin d'assistance que d'argent.»

Après un stage à son compte dans le financement de projets industriels, il se joint à la direction de la Banque Nationale. «La BN, c'est au fond la seule institution où un financier québécois francophone peut envisager de faire carrière.

«Quand j'ai commencé dans ce métier, il n'y avait à peu près pas de financiers francophones. Aujourd'hui, les Québécois abordent avec fierté le milieu des affaires. On a tout plein d'entreprises remarquables, mais encore trop peu de grandes sociétés capables de jouer un rôle moteur. Alors, le défi, c'est de dépasser l'individualisme de ces entrepreneurs, de favoriser des associations. Mais pour réussir ces mariages de raison, il faut toujours un intermédiaire.»

Pour Michel Labadie, c'est ce rôle que le banquier doit jouer. Et maintenant

Michel LABADIE
banquier
21 mai 1953

plus que jamais: «Nos plus grandes entreprises sont nées dans la décennie prospère des années 60, et les bâtisseurs sont en train de céder la direction à une nouvelle génération. Les grands conglomérats financiers se réorganisent selon des axes plus cohérents. Il y a donc beaucoup d'entreprises à vendre, et de nouveaux entrepreneurs de plus en plus ambitieux. C'est le moment idéal pour réorganiser nos entreprises, bâtir notre force économique de demain.»

L'avenir du Québec, vision Michel Labadie? «Enthousiasmant!» Et l'avenir de Michel Labadie? La question le fait sourire. C'est qu'il est d'un naturel plutôt effacé. Il se méfie un peu de la transparence: «Les experts financiers sont sollicités pour une foule de conseils ou de comités, et bien souvent finissent par y passer tout leur temps. Alors, c'est l'épouse et les enfants qui écopent. J'ai toujours insisté pour réserver une partie de mon temps à ma famille. Résultat: aujourd'hui, je suis peut-être moins disponible que d'autres banquiers, qui ont 10 ou 15 ans de plus que moi. Mais si je veux trop en faire maintenant, je n'arriverai pas au bout de mon rêve!» Il n'en travaille pas moins 9 ou 10 heures par jour, souvent six jours par semaine, «mais je ne me considère pas comme un *workoholic*; c'est par plaisir. C'est mon sport!»

Pierre Sormany

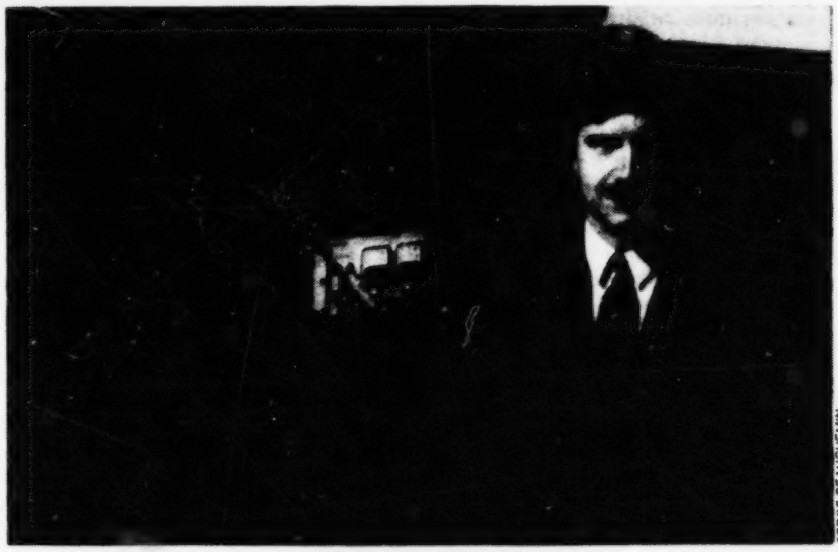
Puces

Le pari du gallium

L'espoir de trois entrepreneurs de Montréal: développer les ordinateurs de demain.

Le matin de la Saint-Jean-Baptiste, dans les bureaux de BGH Planning, boulevard Saint-Joseph, Jacques Bernier était à son poste. Comme le samedi précédent, ou le dimanche. «Depuis janvier, je n'ai pris que quatre week-ends, et encore, c'est parce que j'ai été malade deux fois!»

L'air encore étudiant et un peu rêveur, Jacques Bernier est déjà, à 28 ans, un entrepreneur d'expérience, et le moteur d'un des projets les plus désespérément high-tech: Technologies OMVPE. Le défi de Technologies OMVPE, c'est de perfectionner une nouvelle méthode de préparation des plaquettes d'arséniure de gallium, les microcircuits de demain. Un marché milliardaire, selon toutes les études prospectives. Mais tant que personne ne sait comment traiter efficacement ces cristaux, ce marché demeure «virtuel», et les coûts de développement considérables!



SERGE BEAUCHEMIN

Jacques BERNIER
ingénieur
28 mai 1958

Depuis quelques mois, Jacques Bernier, son associé de longue date, Jacques McNeil, et l'inventeur Jim Auclair se sont transformés en quémandeurs. Leur besoin: cinq millions de dollars. Leur espoir: que Montréal soit un centre de gravité de la prochaine génération de microcircuits. Leur actif: ils ont réalisé les couches cristallines les plus pures au monde. Leur crainte: que les seuls partenaires intéressés soient étrangers, «et qu'une fois de plus, on répète l'histoire traditionnelle des Québécois qui sont obligés de vendre, faute de partenaire sur place»!

En 1979, fraîchement diplômé en génie industriel, Jacques Bernier est entré au Centre d'innovation industrielle de Montréal (le CIIM, une excroissance de l'École polytechnique) comme agent commercial. Il y rencontre Jacques McNeil, biochimiste et MBA de McGill, avec qui il créera Technoprise, une firme-conseil en gestion de l'innovation.

«Technoprise, c'était pour nous l'occasion de voir passer des projets intéressants auxquels nous pouvions nous joindre.» Le premier «projet intéressant» fut BGH Planning, en 1980. Un ingénieur de Polytechnique, Pierre Godbout, avait réalisé pour Ville d'Anjou un modèle novateur pour la planification intégrée des ouvrages de génie civil. Il s'agissait de commercialiser cette innovation. Six ans plus tard, BGH est encore modeste, mais passe pour la plus innovatrice dans son domaine. «Notre motivation, explique Jacques Bernier, c'est de trouver de nouvelles façons de faire les choses. Et ça paie! Pour les services hydrauliques du projet Anjou 80, les estimés de nos compétiteurs atteignaient 18 millions de dollars. Nous sommes arrivés avec une solution de cinq millions à peine!» Des exemples de ce genre, Bernier peut en citer une dizaine.

Jusqu'en 1983, Bernier travaillera à temps plein pour le CIIM, à mi-temps pour BGH, en plus des études réalisées pour Technoprise. C'est alors qu'il rencontre Jim Auclair, un ingénieur de McGill qui vient de breveter un nouveau procédé de traitement de surface des cristaux. Avec McNeil, il quitte alors le CIIM, fonde Technologies OMVPE, va rassembler trois millions de dollars d'investissements publics et privés, et se hisse en deux ans parmi les leaders dans ce secteur de pointe... sans quitter BGH et Technoprise.

La vie privée? Bernier n'a pas vraiment le temps d'y penser. Un peu de musique, pour accompagner le travail qu'il emporte à la maison, la nuit. De la lecture (essentiellement de la science-fiction). Le cinéma, rarement... Mais surtout, le rêve technologique qu'il porte toujours en lui. Transposé dans le domaine du loisir, cela a donné naissance à sa seconde passion: la course automobile.

En 1981, il a dépensé toutes ses économies pour un cours de conduite à Riverside, en Californie. En 1983, il devait se joindre au circuit professionnel, en formule 2000, lorsqu'une péritonite aiguë l'a contraint à tout arrêter. La première pause dans sa vie depuis quatre ans. L'année dernière, c'est faute de commanditaire qu'il a dû renoncer. Partie remise, promet-il, en cherchant avec passion les 125 000 dollars requis pour rejoindre le circuit national. «C'est, là encore, un domaine très technologique qui demande un dépassement continuel.»

Pierre Sormany

Ils disposent de plus de capital qu'ils ne peuvent en investir et les entrepreneurs se tournent de plus en plus vers d'autres sources de financement. Pour grossir, les fonds de capital de risque devront oser jouer avec le feu.

CAPITAL DE RISQUE: LES CASCADEURS VOLENT BAS

Par Pierre Sormany

Le 7 mai dernier, dans la grande salle de l'hôtel Bonaventure, ils étaient près de 350, presque tous des hommes cravatés comme des banquiers, à se laisser bercer par le chant des sirènes. Les sirènes: 27 jeunes entrepreneurs canadiens à la recherche de capitaux et capables de promettre, étude de marché à l'appui, que tout serait rendu au centuple.

«Notre business, c'est de faire de l'argent, pas seulement de prendre des risques. Quand on embarque avec un entrepreneur, ce qu'on veut, c'est qu'il devienne millionnaire. Mais il doit comprendre que nous sommes devenus partenaires», explique Marc Beauchamp.

PHOTO: PAUL GÉLINAS

Des exemples: Cogébec, le leader québébois du logiciel de gestion municipale, recherche 250 000 $ pour financer son expansion aux États-Unis; Tridex, de Nepean en Ontario, demande 1,3 million $ pour compléter le développement d'un super-ordinateur moins cher que ceux de tous ses concurrents; Système de vaporisation DG, de Vaudreuil, réclame 300 000 $ pour attaquer le marché de la vaporisation en milieu d'élevage; Starnav, d'Ottawa, a besoin d'un million $ pour produire son système de navigation assistée par satellite pour la marine marchande...

Huit minutes seulement pour «vendre» de tels projets. À peine le temps de mitrailler quelques données, quelques tableaux, quelques millions qui retomberont dans la salle comme les mises d'un encan. Mais sur le parquet de cette étrange Bourse, les auditeurs restent calmes. Leur métier, c'est le risque, mais pas n'importe lequel. Ils en ont vu d'autres.

Cette scène, elle se déroulait au septième congrès annuel de l'Association canadienne des sociétés d'investissement en capital de risque. Plus précisément au «Carrefour du capital», le *marriage encounter* annuel de l'Association. Pour les gestionnaires de capitaux, il est l'occasion d'un premier contact avec une trentaine de jeunes entreprises parmi les plus prometteuses au pays. Pour les entrepreneurs en quête de fonds, il représente une chance unique de rencontrer, en un même lieu, les représentants de la centaine de sociétés qui, au Canada, gèrent

des capitaux de risque évalués entre 1,3 et 2 milliards $.

Des mariages, il y en aura quelques-uns. «L'année dernière, sept des 20 entreprises qui se sont présentées au congrès d'Edmonton ont obtenu les capitaux qu'elles recherchaient, confirme Marc Beauchamp, président d'Investissements Novacap. Cette année, il est encore trop tôt pour faire le bilan parce qu'en général les négociations durent plusieurs mois. Mais les projets étaient bons et les fonds disponibles ont augmenté.»

Démarrage, expansion, rachat

On parle de capital de risque quand une somme est prêtée ou investie dans une entreprise sans être garantie par des éléments d'actif. En principe, l'investisseur ne peut espérer de remise que quelques années plus tard (trois à huit ans), soit au moment où les projets financés deviennent profitables. Contre ce risque calculé, une perspective: celle d'un gain de capital important ou d'un remboursement sur redevances dépassant largement la mise. En général, l'investisseur recherchera un rendement annuel de 20 % au minimum.

Née aux États-Unis au début des années 1950, l'industrie du capital de risque s'y est développée, depuis 15 ans surtout, à cause de la stagnation boursière et de l'effondrement de certains piliers traditionnels de l'économie, ressources, aciérie, automobile, etc... Les détenteurs de capitaux cherchaient de nouveaux domaines où diversifier leur portefeuille. Au plus fort de la vague, on a même vu des fonds de capital de risque s'associer pour lancer de toutes pièces de nouvelles entreprises autour d'un projet prometteur ou de chercheurs de renom. Ce fut le cas de Genentech, dans les biotechnologies par exemple.

Mais en général, les investisseurs n'interviennent pas si tôt dans la vie d'une entreprise. Pour développer son idée, préparer son plan d'affaires, l'entrepreneur devra compter sur son propre compte en banque, sur l'appui de parents ou d'amis (le *love money*).

C'est à l'étape suivante, celle du «démarrage» proprement dit, qu'entrent en jeu les *venture capitalists*. La jeune entreprise a alors identifié son marché, mais elle doit compléter ses prototypes et entrer en production; or aucun banquier ne prêtera sur simple étude de marché et la Bourse ne s'adresse pas à l'entreprise qui ne vend rien encore. Les fonds requis peuvent varier de quelques centaines de milliers de dollars à quelques millions. Beaucoup trop pour le réseau des parents-amis.

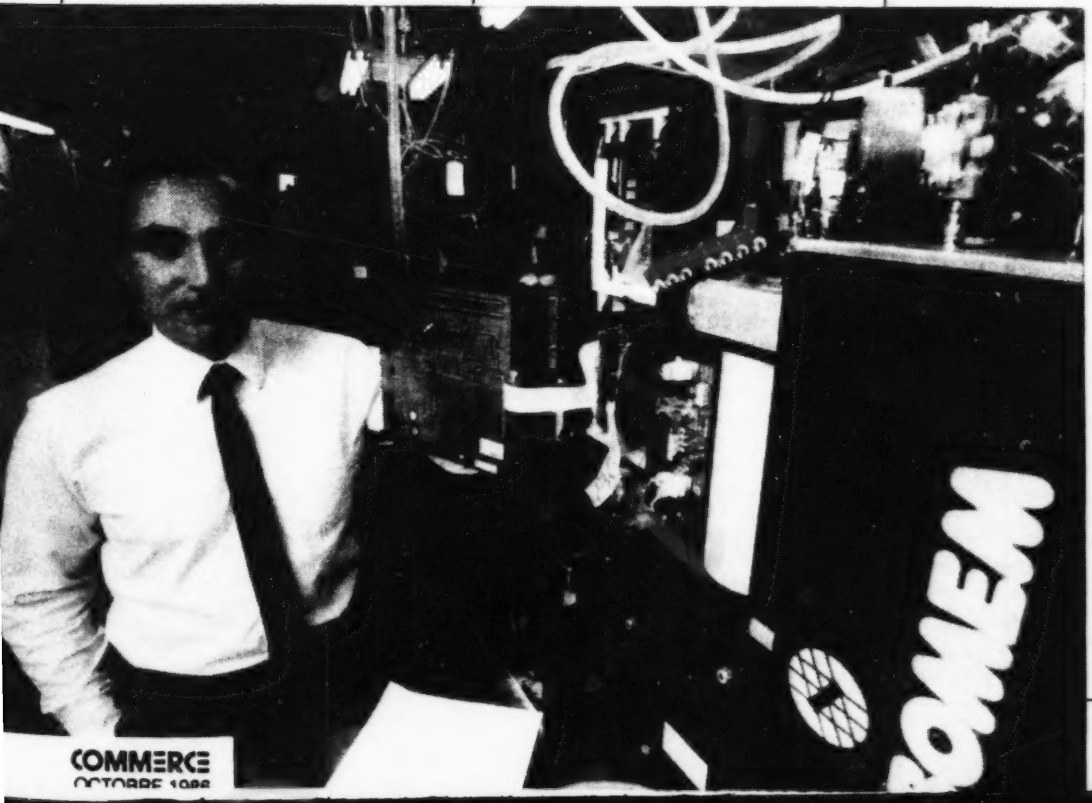
Mais le rôle du capital de risque ne s'arrête pas là. Dans les secteurs en croissance rapide, il arrive souvent que des entreprises de taille modeste s'engagent dans des projets d'investissements dépassant largement leur chiffre d'affaires. Exit les banquiers ! Même chose lorsque des entrepreneurs veulent racheter une compagnie en difficulté et appuient leur demande de fonds sur une promesse de succès plus que sur leurs propres avoirs.

Une affaire de confiance

Levier essentiel de la croissance d'une entreprise, leitmotiv des discours politiques des dernières années, le capital de risque n'est pourtant pas gratuit et le mariage entre le financier et l'entrepreneur est parfois difficile. Il y a deux ans, Garry Vail, de Bomem, un fabricant montréalais d'appareils scientifiques, a négocié avec quelques sociétés de capital de risque : «Pour 100 000 $, ils voulaient le contrôle de la compagnie. J'ai préféré une croissance plus modeste et me financer à même le produit de mes ventes».

Mais Garry Vail est revenu cette année au «carrefour» de Montréal. Sa demande: 1,5 million $, sans perte du contrôle, espère-t-il. «La société a grandi depuis. Elle présente moins de risque. Ses perspectives de profits sont excellentes. On devrait pouvoir s'entendre cette fois.»

Bomem n'est pas la seule entreprise à avoir hésité devant ces fournisseurs de capitaux. «Le promoteur estime toujours que son affaire vaut des millions et trouve que l'investisseur la sous-évalue. Mais ce qu'on lui offre, c'est beaucoup plus que du capital : c'est un réseau de contacts, du sou-



Les sociétés de capital de risque voulaient le contrôle de sa société: Garry Vail a préféré financer son entreprise à l'aide du produit de ses ventes.

PHOTO ANDRÉ PICHETTE

tien, des partenaires. À long terme, il a beaucoup à gagner à ce genre d'association», réplique Paul Gauthier, de la Société d'investissements Desjardins (SID). Spécialisée dans le soutien à la croissance des entreprises de taille moyenne, la SID a investi 65 millions $ dans 14 entreprises dont Canam-Manac, Culinar, Petrosun et la corporation de gestion La Vérendrye.

«Un investissement de capital de risque, ce n'est pas garanti par des actifs. Et s'il s'agit d'une phase de démarrage, l'évaluation de la compagnie repose sur des projections bien difficiles à vérifier, ajoute Pierre-André Pomerleau, de Capidev (anciennement Premier groupe Sodeq: 5 millions $ investis dans 25 entreprises dont bon nombre de démarrages). Ce qui compte en fait, c'est la confiance que l'investisseur a dans votre capacité de gestion et cette confiance, elle se développe lentement.»

Les sociétés canadiennes de capital de risque ont en général moins de 30 investissements différents en portefeuille. Et elles paraissent bien souvent trop prudentes aux yeux des dirigeants d'entreprises en émergence. «Notre *business*, c'est de faire de l'argent, pas seulement de prendre des risques, explique Marc Beauchamp. Mais quand on embarque avec un entrepreneur, il doit comprendre qu'on devient partenaires. À partir de là, ce qu'on veut, c'est qu'il devienne millionnaire parce que nous aussi on encaisse. Allez voir les gars de Volcano ou de Mémotec et vous verrez que lorsqu'un entrepreneur a compris ça, ça devient facile de s'entendre !»

L'été dernier, Paul Lowenstein, président de la Corporation canadienne de financement, annonçait la création à Montréal d'une société en commandite dotée d'un capital de 60 millions $ souscrit par d'importants fonds de retraite. L'objectif: investir du capital conformément à la nouvelle règlementation canadienne des fonds de pension dans des moyennes entreprises en pleine croissance. Premier mouvement, annonçait-il. Un second fonds allait suivre, avec 20 à 40 millions $ souscrits par des compagnies d'assurance.

Mais Lowenstein est d'un genre prudent. Il n'est pas à proprement parler dans le capital de risque, dit-il. Ses «risques», il les limite à des sociétés dont les avoirs dépassent le million, avec des revenus bruts de plus de 10 millions $, des profits depuis plus de trois ans et une part importante du marché local dans son secteur.

«En principe, c'est la catégorie idéale pour tout investisseur, reconnaît Michel Labadie, de la Banque Nationale du Canada. Mais c'est une catégorie déjà saturée et qui le deviendra encore plus avec l'entrée en jeu des fonds de pension. J'ai bien l'impression qu'à court terme, il va devoir se montrer moins exigeant.»

En fait, selon Mary Macdonald, présidente de la firme d'analyse Venture Economics Canada, toutes les sociétés canadiennes de capital de risque devront, au cours des prochaines années, regarder du côté d'entreprises de plus en plus jeunes. D'abord parce que les fonds disponibles crois-

L'INVENTION D'UN GÉNÉRAL

À la fin des années 40, le général Georges Doriot, un Français récemment émigré aux États-Unis où il enseigne au Massachusetts Institute of Technology, convainc un ami fortuné, Bill Coolidge, que la technologie n'est pas seulement la clé de l'avenir, mais qu'elle peut aussi être très rentable. De leur association naîtra *American Development & Research* (ADR) dont la vocation sera de financer les entreprises de pointe issues de l'université.

Quelques années (de pataugeage) plus tard, ADR investit modestement dans une jeune compagnie d'ordinateurs, Digital Equipment, qui lui rapportera des millions au seuil des années 60. Aujourd'hui filiale de Textron, ADR demeure très présente dans le marché du capital de risque aux États-Unis; certaines des firmes les plus actives dans ce secteur ont été fondées par des «enfants de Doriot».

Retiré dans sa superbe maison victorienne de Beacon Hill, le quartier historique de Boston, Georges Doriot a aujourd'hui 86 ans. Depuis une quinzaine d'années, il a vu se développer sur la côte californienne surtout l'industrie financière qu'il a fait naître, toujours avec les mêmes ingrédients: des universités axées sur la technologie de pointe, un centre financier important, et entre les deux quelques entrepreneurs qui décident de «jouer à l'argent».

Il y a un peu plus de 20 ans, Doriot créait à Montréal la Canadian Enterprise Development (CED), une des premières sociétés de capital de risque au Canada. «Mais ça n'a pas décollé très fort, rappelle-t-il aujourd'hui. Il se faisait de la bonne recherche à Montréal, mais l'esprit d'entreprise n'y était pas. La société s'est finalement déplacée à Toronto parce que les occasions d'investir y étaient plus nombreuses.» ■

Georges Doriot, 86 ans. Ses enfants sont les nombreuses sociétés de capital de risque qui prolifèrent aux États-Unis. «À Montréal, ça n'a pas décollé très fort, se souvient-il. On y faisait de la bonne recherche, mais ce qui manquait c'était l'esprit d'entreprise.»

Après un nombre exceptionnel de nouveaux placements dans les secteurs de pointe, Mary Macdonald s'attend à quelques années plus calmes, histoire de consolider ces nouveaux placements.

sent plus vite que la demande des entreprises solides, ensuite parce que cette disponibilité de fonds devient elle-même un facteur d'émergence de nouvelles entreprises, et enfin, pour ce qui est du Québec, à cause du Régime d'épargne-actions: «Bien des compagnies qui n'auraient pas eu accès au marché boursier il y a trois ou quatre ans s'adressent immédiatement au public pour se financer».

Cette évolution inquiète d'ailleurs Paul Gauthier. «Actuellement, il y a un tel engouement pour les REA au Québec que certains courtiers n'hésitent pas à surévaluer les compagnies. Ils sont sûrs d'écouler leurs actions à n'importe quel prix. Mais il s'agit bien souvent de petites émissions, beaucoup plus fluides sur le marché. En période de croissance, il n'y a pas de problème; ces petits titres grimpent plus vite que le marché. Mais au premier ralentissement, ils risquent de s'effondrer.

«Ce qui serait terrible pour nous, ajoute-t-il, c'est que l'effondrement de certains titres repousse bon nombre de Québécois loin du marché boursier et détruise le marché secondaire sur lequel doivent compter les sociétés de capital de risque pour récupérer leur mise. On aurait acheté au moment où la concurrence était la plus vive et on devrait revendre en pleine stagnation boursière.»

Phénomène cyclique

Fondée il y a cinq ans avec un capital de 20 millions $, la société Novacap n'a investi que la moitié de son capital dans 11 entreprises. Une situation vécue par de nombreux fonds. «Depuis deux ans, les sommes consacrées au capital de risque au Canada ont augmenté de 475 millions $ environ, mais les investissements réels ont progressé beaucoup moins vite», note Michel Labadie, vice-président de la Banque Nationale.

Faute de bons projets ? «Faute de spécialistes, de véritables capitalistes de risque, capables d'analyser un dossier, de percevoir les marchés, de s'impliquer au besoin dans la gestion de l'entreprise», soutient Roger Miller, de la firme de consultants Secor. Marc Beauchamp confirme: «Des experts en capital de risque, on n'en a pas des tonnes. Ce métier-là, ça s'apprend lentement, sur le tas. Et forcément, chaque gestionnaire ne peut pas en prendre trop large. Il faut suivre ses dossiers. Et mon *board* va me demander de régler les problèmes de mes compagnies en portefeuille avant d'autoriser un nouvel investissement dans le même secteur.»

Malgré tout, les capitaux de risque canadiens investis en 1985 ont atteint 248 millions $ répartis entre 190 compagnies, le double des chiffres de 1984. Mais les fonds consacrés aux entreprises en phase de démarrage ont régressé, passant de 44 % à 25 % du total.«On assiste sans doute à une phase normale de maturation, suggère Pierre-André Pomerleau. Les investisseurs préfèrent investir dans des entreprises en phase d'expansion ou soutenir des acquisitions et ils évitent les secteurs de pointe; de plus en plus d'investissements vont dans les biens de consommation courante, l'alimentation, les matériaux de construction, les services.»

Pour Mary Macdonald, il ne s'agit que d'un phénomène cyclique. «En 1984, il y a eu une proportion exceptionnelle de nouveaux investissements dans des secteurs de pointe. Mais bon nombre d'entreprises en démarrage vont avoir besoin de nouvelles mises de fonds dans les années qui suivent et il est normal que pour deux ou trois ans on assiste à une consolidation des placements.»

N'empêche qu'aux États-Unis, si les technologies de pointe demeurent le champ de prédilection du capital de risque, la crise de croissance de ce secteur et la reprise boursière ont provoqué là aussi un réalignement vers les phases d'expansion ou de restructuration d'entreprises: moins de 20 % des sommes investies en1985 ont servi à financer des compagnies en phase de démarrage.

«Il n'y a pas de quoi s'inquiéter, soutient Marc Beauchamp. Les bons projets trouvent toujours à se financer.» Une opinion que partagent les professionnels du secteur. «Il y avait, récemment encore, d'énormes problèmes de disponibilité de capitaux au Québec, rappelle Paul Gauthier. Mais depuis la publication du rapport Sau-

cier en 1984 sur la capitalisation des entreprises, on a créé les Sociétés de placement dans l'entreprise québécoise (SPEQ) et le programme CAPI, d'aide à la capitalisation, de la Société de développement industriel (SDI). L'Agence québécoise pour la valorisation industrielle de la recherche (AQVIR) et la SDI financent les travaux de recherche, le Régime d'épargne-actions facilite l'accès des entreprises au marché boursier. Les fonds de capital de risque vont donc devoir se nicher en amont. Je ne crois pas qu'on puisse parler d'une pénurie de capital de démarrage au Québec.»

Un rattrapage remarquable

De fait, les sommes engagées dans les sociétés de capital de risque de source privée sont passées au Canada de 700 millions $ en 1981 à 1,3 milliard $ cinq ans plus tard; les gouvernements provinciaux y ont ajouté plus de 600 millions $ pour la même période par le biais d'organismes comme la Small Business Development Corporation ontarienne, l'AQVIR ou la Société de développement des coopératives du Québec... Toutes proportions gardées, le niveau d'activité du capital de risque au Canada n'est donc plus très loin de ce qu'on trouve aux États-Unis (19,5 milliards $).

Une cinquantaine de sociétés spécialisées gèrent ces investissements au Canada, mais les sociétés gouvernementales portent le nombre des acteurs à plus de 80 contre 800 à 1 000 fonds aux États-Unis. Là encore, la proportion y est presque.

Pourtant, des différences subsistent. Selon les données compilées par Venture Economics Canada, les investisseurs de risque canadiens placent 30 % de leurs fonds à l'étranger contre moins de 8 % pour les Américains. En deuxième lieu, les secteurs de haute technologie accaparent 80 % des placements aux États-Unis contre environ 45 % chez nous. Il demeure ainsi proportionnellement plus difficile pour une entreprise de pointe d'obtenir au Canada un financement adéquat. Or la situation serait pire si les fonds de source étatique (28 % du total au Canada, contre 10 % seulement aux É.-U.) investis localement et bien souvent dans des secteurs technologiques ne compensaient largement les déficiences du privé.

«En fait, ce qui fait le plus défaut chez nous, estime Michel Labadie, ce sont des fonds spécialisés comme il en existe aux États-Unis, dans les communications, par exemple, le logiciel ou les biotechnologies. Parce que les sociétés de capital de risque de taille modeste ne peuvent maintenir une expertise dans tous les domaines et vont donc privilégier des secteurs qu'elles connaissent mieux». Paul Gauthier doute par contre de la viabilité de tels fonds dans le petit marché canadien: «De toute façon, les entreprises canadiennes de pointe ont aussi accès aux fonds américains !»

Autre différence significative: les sociétés américaines ont tendance à partager les risques en associant plusieurs fonds à chaque projet (en moyenne: 3,67 partenaires pour les investissements de démarrage). Cette approche est peu développée au Canada, sauf peut-être en Ontario.

«Dans l'ensemble, note Marc Beauchamp, on a sans doute au Québec cinq ans de retard par rapport aux États-Unis et deux ans par rapport à l'Ontario. Mais il y a eu un tel progrès chez nous depuis deux ans qu'on a de quoi être satisfait. C'est un secteur qui va bien maintenant!»■

PHOTO PIERRE CHARBONNEAU

Paul Gauthier doute de la viabilité d'un fonds spécial de capital de risque sur le petit marché canadien: «De toutes façons, les entreprises canadiennes de pointe ont aussi accès aux fonds américains.»

Il y a 20 ans, les promoteurs de liens plus étroits entre l'entreprise et la recherche universitaire avaient droit à autant d'égards qu'un proxénète. Aujourd'hui, ce flirt qui dure prend tranquillement l'allure d'un mariage de raison.

R & D: LE FLIRT UNIVERSITÉ-ENTREPRISE

Par Pierre Sormany

PHOTO: ROBERT ETCHEVERRY

En mariant l'université et l'industrie, Marcel Gagnon est persuadé qu'il a trouvé une solution à la piètre performance du Canada en matière de recherche et d'innovation.

Lorsque Marcel Gagnon a créé le Centre de recherches appliquées à l'alimentation (CRESALA) en 1972, son association trop intime avec l'industrie le rendait un peu suspect. «Nous, de la recherche appliquée, étions vus comme les prostitués de la science! rappelle-t-il avec un brin d'humour. Mais une prostituée, il faut que ça gagne sa vie. Contrairement à bien des chercheurs, elle donne un service pour l'argent qu'elle reçoit!»

Quatorze ans plus tard, le CRESALA de Gagnon fait figure de modèle dans ce qu'on appelle le «nouveau mariage» université-entreprise. Rattaché à l'Institut Armand-Frappier de Laval, ce petit centre de recherche possède des laboratoires partout au Québec: dans la fromagerie familiale des Tremblay, dans Charlevoix; dans une conserverie de pommes à Saint-Eustache; dans une ferme laitière de la région de Granby...

Sans l'acharnement de Gagnon et sa conviction que la recherche ne doit pas demeurer «sur les tablettes», il n'y aurait pas d'industrie des fromages fins au Québec et les propriétaires d'érablières subiraient encore la concurrence des fabricants de «sirop de poteau» puisque le CRESALA a mis au point le premier test efficace de qualité des produits de l'érable. Plus récemment, le centre s'est intéressé à la conservation et à la pureté du lait de chèvre. Avec la firme Lavalin, il a créé la société Bio-préserve qui a mission d'exporter l'expertise canadienne en matière de conservation des aliments par irradiation. Avec les coopératives de pêche de l'est, il rêve d'une industrie canadienne des mou-

les grâce à un nouveau procédé de détoxification des mollusques...

Au CRESALA, les structures sont souples. «Parfois, c'est un producteur qui vient nous soumettre un problème, mais il nous arrive souvent de déceler des problèmes communs à tout un secteur. Dans ce cas nous proposons à un industriel de défrayer avec nous une partie des coûts de la recherche.»

Mais pourquoi donc un industriel accepterait-il si la recherche profite tout autant à ses concurrents? «Parce que l'entreprise qui nous accueille répond Marcel Gagnon sans hésiter forme son personnel, fignole ses procédés et se donne une avance sur la concurrence. Et avec les subventions à la recherche que nous l'aidons à obtenir, bien souvent, ça ne lui coûte presque rien.»

Des subventions tous azimuts

Ce genre de coopération se présente de plus en plus comme une solution à la piètre performance du Canada en matière de recherche et d'innovation. Un coup d'oeil statistique, d'abord: environ 1,1 % de notre produit intérieur brut est investi dans la recherche et le développement, alors qu'aux États-Unis, en France, en Allemagne et au Japon cette proportion oscille entre 2,5 et 3 %. La propriété étrangère de nos plus grandes entreprises et l'absence d'un important programme de commandite industrielle pour la recherche militaire font que le secteur privé effectue chez nous moins de la moitié des recherches contre près de 70 % aux États-Unis.

Une telle situation ne se corrige pas en une décennie. Il faut former plus de chercheurs, dégager les fonds requis, équiper des laboratoires, développer des axes de recherche. En attendant, une meilleure utilisation de la ressource universitaire apparaît plus urgente ici que chez nos voisins du sud.

Depuis quelques années les gouvernements ont donc compris l'importance d'appuyer les échanges entre industries et universités. Les programmes de soutien à la recherche industrielle (PARI au fédéral; PARIQ à la SDI québécoise, etc.) constituent une méthode; l'Ontario a mis en place une société de capital de risque, IDEA Corporation, pour soutenir les émergences universitaires. Le Québec a suivi de peu avec l'Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche (AQVIR). À Ottawa comme à Québec, des fonds sont disponibles pour «dégager» un professeur d'université qui voudrait travailler quelques mois en entreprise.

Mais le programme-clé de cette coopération entre universitaires et businessmen, c'est le programme des projets industrie-laboratoire (PPIL) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Destiné initialement au transfert vers l'industrie des résultats des recherches du CNRC, le PPIL s'étend désormais à l'ensemble des laboratoires universitaires.

C'est ce programme qui a permis la mise au point par la firme Lovat Equipment de Toronto d'une perforatrice de tunnels sept fois plus rapide que toute autre machine commerciale actuelle; ou la commercialisation par Canadian Marconi, de Montréal, d'un système téléphonique à haute fréquence développé au ministère fédéral des Communications; ou encore la collaboration étroite entre l'université du Québec à Chicoutimi et la firme Julac, de Dolbeau, pour le développement récent de trois nouveaux vins à base de bleuets...

Beaucoup d'échanges... peu d'argent

En fait, plusieurs centaines de chercheurs universitaires travaillent étroitement avec l'industrie au Québec et autant d'entreprises trouvent ainsi accès à des compétences qu'elles ne sauraient financer seules. Selon le Forum entreprises-universités, un groupe de réflexion formé en 1983 par des dirigeants des «deux mondes», il y aurait plus de liens entre les sociétés et les institutions d'enseignement au Canada que dans tout autre pays, mis à part les États-Unis, et ces liens se seraient développés à un rythme sans précédent ces dernières années. «Nous sommes en avance sur le Japon ou la France en cette matière», affirme Douglas Wright, président de l'Université de Waterloo, une institution de taille modeste — 8 500 étudiants seulement — mais qui domine le panorama canadien au chapitre des contrats et subventions industriels.

Les sommes impliquées demeurent modestes malgré tout. En 1984, les entreprises canadiennes n'ont investi que 22 millions $ en contrats de recherche dans les universités (dont 19,1 millions $ au Canada même), en plus de verser 30 millions $ en donations, bourses, chaires, etc... La même année, une seule institution américaine, le Massachusetts Institute of Technology (MIT), recevait quatre fois plus!

Certes, la collaboration entreprises-universités ne se limite pas aux contrats de recherche. Il y a près d'un demi-siècle, par exemple, les sociétés papetières canadiennes décidaient de mettre en commun leurs travaux sur les procédés pour créer un Institut de recherches sur les pâtes et papiers, associé à McGill. Aucun transfert direct de fonds, mais une «ouverture» qui suscite encore l'envie de tous les chantres de la «recherche coopérative».

Un autre exemple: le laboratoire créé conjointement à l'Île-des-Soeurs en 1975 par la société Recherches Bell-Northern (RBN) et l'Institut national de recherche scientifique (INRS-Télécommunications) de l'Université du Québec. Là encore, les budgets sont distincts, mais on partage les locaux, les projets, les équipes de recherche parfois; 180 employés pour l'entreprise, 40 pour l'université. Pour la trentaine d'étudiants, c'est une garantie de la pertinence des recher-

ches et l'accès à des équipements que l'université aurait eu du mal à se payer. Pour l'entreprise, la cohabitation représente un apport additionnel d'expertise. L'expérience est jugée tellement positive que RBN vient de créer à Edmonton, avec l'université de l'Alberta, un second centre coopératif sur le même modèle.

N'empêche qu'en période de restrictions budgétaires, c'est de plus en plus en tant que pourvoyeuse de fonds que l'entreprise se voit courtisée par les universités. Avec certains succès, d'ailleurs. Ainsi, le Centre for Cold Ocean Resources Engineering (C-CORE) de l'université Memorial à Saint-Jean de Terre-Neuve est financé pour plus de la moitié par les compagnies pétrolières impliquées dans le forage en haute mer. À Halifax, une petite entreprise d'électronique, Focal Marine, verse 35 000 $ annuellement pour l'infrastructure du laboratoire de fibres optiques de l'Université de Dalhousie.

Au cours des dernières années, IBM-Canada a annoncé qu'elle verserait 30 millions $ en subventions aux universités canadiennes dont 15 millions $ pour l'adaptation de ses équipements à des fins pédagogiques à la faculté de mathématiques et d'informatique de l'Université de Waterloo, et 5 millions $ pour des recherches en bureautique à l'université Laval. Un autre géant de l'informatique, Digital Equipment, versera 25 millions $ à Waterloo au cours des cinq prochaines années.

Spar Aerospace, concepteur du Canadarm, le bras de la navette spatiale, versera 750 000 $ pour soutenir pendant trois ans l'Institut canadien de recherche avancée (CIAR), un «centre-réseau» formé de 13 chercheurs à temps plein et de neuf chercheurs associés provenant de huit universités canadiennes et de disciplines aussi diverses que le génie électrique, la robotique, les recherches en psychologie et en neuro-sciences.

Dépannage pour PME

Ces quelques exemples mettent en scène de grandes entreprises. Au Canada, elles sont peu nombreuses et souvent de propriété étrangère.

À l'autre extrême, toutefois, il y a une foule de petites entreprises, sans service de recherche propre, qui s'adresseront à l'université pour «du dépannage». Lorsque Roger Blais a mis sur pied le service de la recherche de l'École Polytechnique de Montréal au tournant des années 70, le budget annuel de l'institution à ce chapitre ne dépassait guère le million $. Il a franchi l'an dernier la barre des 15 millions $ dont 3,3 millions $ en contrats placés sous la responsabilité du Centre de développement technologique (CDT), l'organisme créé en 1971 pour accueillir les demandes de services des PME.

Denis Beaudry dirige aujourd'hui le CDT. «L'année dernière, nous avons réalisé des contrats pour 125 PME québécoises, ce qui nous place au premier rang des universités canadiennes. McGill ou Waterloo gèrent des contrats beaucoup plus importants, mais provenant d'un nombre restreint de partenaires de grande taille», précise-t-il.

Au CDT, le contrat-type vaut entre 2 000 $ et 5 000 $. Les travaux sont rarement spectaculaires. Tel industriel a un problème de démoulage avec les résines qu'il utilise. Il faut redessiner les moules, modifier les procédés de refroidissement, etc... «En s'adressant à l'École, l'industriel va avoir accès à très bon compte au plus grand bassin de compétence et au meilleur équipement disponible. En outre, il obtient des connaissances. Les profs sont tous un peu pédagogues: on ne va pas saigner quelqu'un trois fois

PHOTO: GILBERT DUCLOS

Roger Blais a créé le service de recherche de l'École polytechnique de Montréal en 1970. Depuis lors, le budget de la recherche a été multiplié par 15. Plus de 3 millions $ sont consacrés aux PME.

pour le même genre de travail. On préfère le former pour qu'il puisse se débrouiller tout seul», ajoute Beaudry. Bien souvent, le «client» va d'ailleurs embaucher après coup l'étudiant qui a travaillé sur son problème!

À l'Université de Sherbrooke, c'est ce même modèle de «services» qu'Adrien Leroux, directeur du Groupe d'électronique (GEUS), a voulu mettre de l'avant en créant en 1982 la Société de micro-électronique industrielle de Sherbrooke (SMIS) vouée au transfert technologique vers les PME des circuits développés par le GEUS. Quatre ans plus tard, cette jeune entreprise péri-universitaire de conception de circuits sur mesure générait à son tour son «bébé»: la C-Mac, avec son usine de 6 millions $ pour la fabrication en série des micro-circuits hybrides dessinés par la SMIS. Au-delà de 230 emplois lorsque l'usine commencera ses opérations cette année.

Une nouvelle vocation pour les cégeps

Pour beaucoup de PME québécoises, le réseau des cégeps joue de plus en plus ce rôle de laboratoire d'appoint. Un exemple: l'entreprise familiale de Paul Sicotte, un des rares fabricants québécois de machines-outils destinées à l'industrie du meuble. Des scies, des perceuses, des sableuses, des tables d'assemblage, peu chères et fiables, mais qu'il fallait encore alimenter manuellement. En 1983, l'entrepreneur de Sainte-Thérèse décide donc de fabriquer un robot capable de déplacer les planches entre ses machines, de compléter une véritable chaîne automatisée en somme.

Un tel robot spécialisé soulève des problèmes de design, un peu de mécanique... et beaucoup d'électronique. L'entreprise Paul Sicotte & Fils possède les compétences requises, mais le prototype livré après un an et demi de recherche est peu maniable, difficile à programmer et requiert un programmeur pour en superviser le fonctionnement. Paul Sicotte s'adressera donc au tout nouvel Institut d'Ordinique de Sainte-Thérèse, une annexe du Collège Lionel-Groulx, afin

Des contrats de recherche avec 125 PME québécoises en 1985: un record canadien pour Denis Beaudry qui dirige le Centre de développement technologique de l'École polytechnique de Montréal.

PHOTO: GILBERT DUCLOS

de développer pour son robot un dispositif de contrôle qu'un opérateur non spécialisé puisse maîtriser en quelques heures.

Inauguré il y a à peine un an, l'Institut d'ordinique compte déjà plusieurs réalisations de ce genre. «Le spécialiste que l'on forme chez nous, rappelle André Deslauriers, directeur des programmes, ce n'est pas un théoricien, c'est un solutionneur de problèmes. Le robot Sicotte, il n'est resté que deux mois à l'Institut et tout était réglé.»

À La Pocatière, Fernand Landry a donné la même vocation à son Centre des technologies physiques: celle du gros bon sens et des solutions pratiques adaptées aux PME. «Quand les entreprises pensent à s'automatiser, par exemple, elles imaginent trop souvent des solutions hi-tech et des coûts inabordables. Or, il y a souvent moyen de réaliser des miracles avec des investissements modestes», soutient-il.

Chez Landry, c'est l'expérience qui parle. Le cégep de La Pocatière a commencé à offrir ses ressources aux entreprises locales dès la fin des années 1970, au moment où cette vocation de recherche et de services ne figurait pas encore dans les perspectives collégiales. Depuis, le modèle a été reproduit un peu partout au Québec et le ministère de l'Éducation a finalement entériné cette réalité nouvelle en reconnaissant à une dizaine de cégeps un statut de «centres spécialisés».

La course aux retombées

Comme tout bon mariage, la relation université-entreprise peut engendrer... sa progéniture. Ce sont les *start-up*, petites sociétés nées de la recherche de pointe. On leur attribue 75 % des nouveaux emplois depuis 10 ans dans la région de Boston.

GIRO, l'entreprise qui a développé les logiciels de gestion des transports en commun de Marseille, New York ou Singapour, est une «créature» directe du Centre de recherche sur les transports de l'Université de Montréal. Rhizotec, dans le secteur des fertilisants biologiques, est issue des recherches du département de foresterie de l'université Laval. Gentec, un fabricant d'appareils de mesure au laser et d'instruments de précision, est née elle aussi des recherches de Laval. C'est à McGill que les fondateurs de Technologies OMVPE ont développé leur procédé de fabrication de cristaux d'arséniure de gallium pour devenir le leader mondial des «puces de l'avenir». À Boucherville, l'Institut de génie des matériaux, un centre du Conseil national de recherches du Canada, a appuyé la naissance de Servo-robots pour l'exploitation commerciale de ses recherches sur les procédés thermiques et optiques de guidage des robots soudeurs...

C'est à ce genre de retombées que pensait Pierre Macdonald, ministre québécois du Commerce extérieur et de la technologie, lorsqu'il a soutenu, en campagne électorale, qu'il était «urgent que notre recherche univer-

Avec Adrien Leroux à sa tête, le Groupe d'électronique de l'université de Sherbrooke a créé la société de microélectronique industrielle qui a elle-même enfanté une usine de fabrication de micro-circuits de technologie avancée.

PHOTO: PIERRE BEATEN

sitaire nous rapporte!» La déclaration a soulevé des protestations quasi-unanimes des milieux universitaires qui y ont flairé la démagogie électorale. Pourtant, malgré cet empressement à se défendre, ceux-ci comprennent fort bien que leur avenir passe désormais par un meilleur «transfert» vers le marché des résultats de leurs recherches.

Le modèle, c'est l'université Stanford au sud de San Francisco qui reçoit chaque année plusieurs dizaines de millions $ en redevances sur ses brevets et licences. Ou le Wisconsin Alumni Research Foundation (WARF) qui verse plus de 100 millions $ à l'université qui l'a fait naître en 1928. Au Canada, la palme revient une fois de plus à l'Université de Waterloo: 1,5 million $ annuellement! Mentionnée de la sorte, la performance canadienne paraît dérisoire. Mais ce n'est qu'en 1981 que Waterloo s'est dotée de son Canadian Industrial Innovation Center et une trentaine de compagnies ont déjà été lancées par les chercheurs de cette université.

Créé lui aussi en 1981, le Centre d'innovation industrielle de Montréal (CIIM), un organisme associé à l'École polytechnique mais ouvert à tous les innovateurs, n'est pas encore parvenu à «couvrir ses frais»... guère plus que la University of Toronto Innovations Foundation, créée un an plus tôt! À McGill, le bureau de la recherche industrielle (J.R. McGill, 6 millions $ de contrats l'an passé) n'a reçu qu'en 1984 ce mandat de gérer les retombées industrielles des recherches au nom de l'institution. L'université Concordia a créé cette année la Société industrielle de recherche en informatique appliquée à la construction (SIRICON) comme «bras» commercial de son Centre d'études sur le bâtiment. Toutes ces initiatives sont donc récentes.

Le modèle «haut de gamme»

Avant même que ces relations naissantes n'aient porté fruits, un rêve prend forme: celui de voir les entreprises et les institutions canadiennes oublier leur situation concurrentielle pour regrouper une «masse critique» de chercheurs et faire ainsi face à la concurrence étrangère.

En fait, c'est à peu près ce que les firmes japonaises ont fait pour relever le défi de l'informatique et des biotechnologies... et ce que les sociétés américaines font pour relever le défi des Japonais! Le Center for Integrated Systems de l'université Stanford a entièrement été payé par 19 entreprises, dont Hewlett-Packard, IBM, Xerox, Motorola... Coût de construction et d'équipement: 14 millions $. Chaque partenaire ajoutera 100 000 $ par année en frais de fonctionnement, contre le seul droit d'y envoyer des chercheurs et de donner avis sur les axes de recherches souhaitables.

Pourquoi pareille générosité? Tous les partenaires possèdent des installations de recherche plus coûteuses, mieux équipées. Mais ce qu'ils espèrent trouver ici, c'est le bouillonnement d'idées propre à Stanford, un «espace ouvert» où pourront se recycler périodiquement leurs meilleurs cerveaux.

Aux États-Unis, la formule fait boule de neige. Des centres analogues ont été construits ou sont en projet autour du MIT de Boston, au Minnesota, dans le Triangle Park de la Caroline du Nord, à Berkeley, à l'Université du Texas à Austin, à Caltech...

Le modèle américain a inspiré les concepteurs du Centre de recherches

UN ACCIDENT DE PARCOURS

Les relations université-entreprise ne sont pas toujours faciles. Les objectifs des deux groupes sont différents. Le rythme de travail aussi. Mais il y a parfois des obstacles plus «subtils». En 1982, un «cas» avait fait les manchettes. Irving DeVoe et Bruce Holbein, directeur et professeur au département de microbiologie de McGill, étudient les mécanismes qui permettent à la bactérie responsable de la méningite de puiser dans l'organisme d'accueil les ions métalliques dont elle a besoin. Une recherche tout ce qu'il y a de plus fondamentale à première vue. Jusqu'au jour où les deux chercheurs identifient le mécanisme biochimique capable selon eux d'extraire les plus infimes traces de métaux dans un liquide, avec des applications évidentes dans le domaine de la dépollution industrielle, la décontamination radioactive, la stérilisation médicale.

DeVoe et Holbein décident d'exploiter eux-mêmes cette découverte. Et ils sont pressés. Ils craignent que quelque laboratoire américain ne «tombe» sur le filon. Ils demandent donc et obtiennent de l'université l'autorisation de réorienter leurs travaux et louent des locaux de McGill pour y développer les procédés pré-industriels. En retour, l'institution obtient, conformément à ses politiques, 20 % des profits éventuels de leur découverte.

Lancer une entreprise n'est jamais une chose simple: en 1983, la jeune société doit recourir à du financement privé et plusieurs employés de McGill et quelques étudiants achètent des actions de ce qu'ils voient de plus en plus comme une mine d'or. Plus question pour ces nouveaux actionnaires de lésiner sur le temps supplémentaire. D'ailleurs, DeVoe et Holbein eux-mêmes consacrent de plus en plus de temps à leur entreprise aux dépens de leurs charges académiques ou administratives. Dans le département, on commence à «jaser», jusqu'à ce que l'affaire fasse la manchette du quotidien *The Gazette* et que le journal du campus *The McGill Daily* s'en mêle. Des étudiants dénoncent le «secret industriel» qu'on leur impose. Des employés s'interrogent sur la disponibilité réelle de leurs collègues «enrôlés» par la compagnie. Embêtée, l'université demande à l'avocat Alex K. Paterson de mener une enquête interne.

Au printemps 1984, Paterson remet son rapport. Il y reconnaît qu'en cette affaire toutes les parties ont agi ouvertement et de bonne foi. N'empêche qu'au moment de la «crise», l'université, ses deux professeurs et plusieurs employés s'étaient clairement placés en situation de conflits d'intérêt et avaient violé certains principes fondamentaux de la recherche universitaire. L'avocat recommande donc de nombreux correctifs quant aux voies à suivre en matière de commercialisation de la recherche et suggère notamment que l'université ne soit plus directement impliquée dans de telles ententes. ■

informatiques de Montréal. Conçu initialement comme une excroissance des cinq universités montréalaises, une mise en commun de leurs ressources financières pour se doter d'équipements plus puissants et mieux coordonner leurs axes de recherche, le CRIM est devenu l'automne dernier un «centre coopératif» accueillant sur son conseil d'administration une douzaine de sociétés d'informatique, de bureautique et d'électronique, qui versent 20 000 $ chacune. Au programme: des recherches sur les circuits à très haute intégration, sur les systèmes experts et les logiciels «intelligents» appliqués à la bureautique, sur la conception et la fabrication assistées par ordinateur.

Jusqu'à maintenant, les résultats ne sont guère probants. Le centre est encore jeune et les programmes de recherche lents à se mettre en branle. En attendant, les entrepreneurs sourient publiquement à cette grande aventure du rapprochement université-industrie, mais reconnaissent en privé que le CRIM est en fin de compte bien plus universitaire que coopératif. Et tous ceux que nous avons rencontrés ont avoué, *off the record*, qu'ils se sentiraient plus à l'aise si leur concurrent immédiat n'était pas assis à la même table.

Denis Beaudry, directeur du CDT de Polytechnique, ne s'inquiète pas de ces réserves. «Il faut que les entreprises se sentent suffisamment fortes pour mettre en commun leurs ressources dans des recherches pré-concurrentielles. Chez nous, les entreprises de pointe sont souvent trop fragiles encore pour ainsi penser au long terme. Mais c'est en train de changer», affirme-t-il en citant un projet coopératif de 6 millions $ pour le développement de logiciels de conception pour les aménagements hydrauliques impliquant neuf entreprises en cours de réalisation à l'École polytechnique.

À Québec, Marcel Risi, directeur général du tout nouveau Centre québécois de valorisation de la biomasse, rêve lui aussi d'un centre coopératif «à l'américaine». Certes, dans son secteur, les entreprises sont trop jeunes pour le financer entièrement. Mais parce que les procédés de fermentation, la biotechnologie et les autres technologies sur lesquelles travaille le CQVB sont des «domaines frontières», il estime plus facile de faire travailler les acteurs de concert: «En informatique, c'est difficile: les recherches débouchent immédiatement sur des produits en concurrence. Dans notre cas, nous avons le temps de créer de bonnes habitudes!»

Le dernier rêve de Roger Blais, celui qui lança l'École polytechnique sur la voie de la recherche, va dans le même sens. «Les puces améliorées à base d'arseniure de gallium (AsGa) représentent la technologie émergente la plus importante avec le génie génétique, explique-t-il. Or, Montréal offre la plus grande concentration de chercheurs en micro-électronique au Canada et le plus grand nombre d'étudiants. L'École polytechnique a une expertise unique en analyse des matériaux. Québec vient d'accorder 600 000 $ à l'équipe de McGill qui travaille sur l'arseniure de gallium. Il y a des chercheurs dans ce créneau à Sherbrooke, Concordia, l'Université de Montréal et l'INRS.»

Là encore, il s'agit d'une «technologie frontière», ce qui explique que Blais n'ait pas eu trop de peine à asseoir tous les «acteurs» à la même table. «Si nous sautons dans le train dès maintenant et tous ensemble, estime-t-il, la prochaine révolution des puces pourrait bien se jouer à Montréal!»■

Vous avez dit confidentiel ?

Votre dossier médical est-il à l'épreuve des indiscrétions ?

RONALD MAISONNEUVE

par PIERRE SORMANY

En janvier 1985, un citoyen de Saint-Boniface trouve sur le trottoir, devant une clinique médicale, un tas de dossiers jetés aux rebuts, avec noms, adresses, numéros de téléphone et tous les détails des maladies des clients !

Il y a deux ans, un miniscandale éclate à l'hôpital Sainte-Justine de Montréal, à la suite de la vente à des commerçants, par une infirmière peu scrupuleuse, de listes de femmes ayant eu des tests de grossesse positifs. L'hôpital a dénoncé cette pratique, fait une enquête interne et resserré ses contrôles. Sans pouvoir garantir toutefois que cela ne se reproduirait plus.

Les contrôles sont difficiles en effet. Un relevé récent de l'hôpital Notre-Dame de Montréal établit que 35 groupes professionnels ont accès au dossier des patients : l'admission, l'accueil, les services aux étages, les médecins traitants et les spécialistes, les analystes de laboratoire, les diététistes, les infirmières, les services de facturation, etc. Puisque, dans chaque cas, le dossier peut circuler entre quatre ou cinq personnes, avec les services de jour, de nuit, de fin de semaine, c'est plus d'une centaine de personnes qui ont ainsi accès à chaque dossier... Sans oublier les conversations entre collègues, les oreilles et les regards indiscrets.

Dans un tel contexte, les révélations de la Commission ontarienne d'enquête sur la confidentialité de l'information médicale, en 1980, n'étonnent guère. Comme ce médecin, engagé par une compagnie d'assurances, qui allait consulter les dossiers des clients de la compagnie dans les hôpitaux et qui a même pu examiner certains patients sans leur consentement ! Ou ces agences d'investigation qui embauchaient des infirmières pour aller glaner des renseignements dans les dossiers médicaux des personnes sous enquête.

« En général, les dossiers sont bien protégés ; mais si je veux obtenir des renseignements médicaux confidentiels, je connais au moins deux ou trois agences qui, pour une centaine de dollars, peuvent me trouver n'importe quoi ! » dit Me Paul Unterberg, un des rares avocats montréalais spécialistes des causes médicales.

Beaucoup d'organismes n'ont pas à recourir à ces voies détournées pour obtenir l'information qui les intéresse. Les inspecteurs et les analystes de la Régie de l'assurance-maladie ont directement accès à tous les dossiers médicaux pour contrôler les diagnostics et la facturation. De même, les médecins doivent signaler à la Régie de l'assurance-automobile tous les cas présentant un risque pour la sécurité routière : les patients atteints de mala-

Les médecins doivent signaler à l'assurance-automobile les cardiaques et les épileptiques.

BERNARD BRAULT

Jeannine Pelland-Beaudry. *Les infirmières sont favorables à l'accès au dossier.*

dies cardiaques, d'épilepsie ou sous médication lourde, etc. Et s'ils soupçonnent un enfant d'être maltraité, les médecins doivent aussitôt en aviser le Comité de la protection de la jeunesse. Enfin, une soixantaine de maladies infectieuses, comme la syphilis, la tuberculose, la fièvre de Lassa ou l'herpès, font aussi l'objet d'une «déclaration obligatoire» au Canada; le nom, l'adresse, l'occupation de la victime circulent alors dans tout un réseau de fonctionnaires, d'épidémiologistes, de chercheurs.

Dès qu'un acte médical fait l'objet d'une poursuite, les avocats des deux parties, du centre hospitalier et des compagnies d'assurance, ont accès au dossier. Et puis il y a le Commissaire aux incendies, les coroners, la Commission de santé et de sécurité du travail, les curateurs public ou privé, le Bureau d'indemnisation des victimes d'actes criminels, les syndics et les bureaux d'inspection des ordres professionnels, le réseau de médecine génétique, les stagiaires, les chercheurs... et la police.

En août 1984, à la veille de la visite du pape, la Gendarmerie royale du Canada et d'autres corps policiers ont obtenu de centres psychiatriques des informations sur tous les patients qui avaient formulé des menaces contre le pape ou la reine.... La manœuvre a été déclarée illégale par la suite, mais rien n'indique que la GRC ait détruit les fichiers en cause. Un an plus tôt, lors d'un raid dans la clinique du Dr Henry Morgentaler, les policiers de Winnipeg avaient fait main basse sur les dossiers de toutes les femmes inscrites pour des avortements.

Toutes les compagnies canadiennes d'assurance-vie font signer à leurs clients une autorisation leur permettant de consulter leur dossier médical, valable pour deux mois en général. Certains employeurs ont recours au même procédé pour évaluer la santé des candidats à l'embauche et écarter parfois des candidats à risque élevé.

«Le dossier médical ou social est l'un des dossiers les plus sensibles qui puissent exister sur une personne», lit-on dans un rapport récent de la Commission d'accès à l'information. «Qu'il s'agisse du relevé de l'histoire médicale et psychiatrique d'une personne, de ses antécédents, habitudes, handicaps, voire de ses relations avec autrui, l'on peut facilement imaginer que ce dossier puisse piquer la curiosité de plusieurs.»

Pourtant, une enquête de la revue *Contact* révélait qu'en 1980, 68 % des Québécois ignoraient l'existence même de leur dossier. Il n'y a guère plus de quelques centaines de personnes chaque année qui demandent à le consulter. Ces statistiques n'étonnent pas les médecins. «Le dossier médical», explique le Dr Pierre Rollin, de Sainte-Justine, «c'est avant tout un instrument de travail pour le médecin et le personnel soignant. Ce n'est pas le meilleur outil d'information pour le patient. Il est rédigé en termes techniques. On y trouve des notes, des impressions, des hypothèses à écarter.»

Me Marie-Claude Lauzanne, de l'Association des archivistes médicales du Canada, trouve cette définition un peu restrictive: «C'est un outil de travail pour le médecin, bien sûr, mais le dossier peut aussi fournir des données pour la recherche et l'administration hospitalière, servir de base d'évaluation professionnelle ou de preuve en cas de poursuites. Et il a bien d'autres fonctions encore. Mais la formation des médecins n'insiste pas assez sur l'importance de cet outil; alors, il est souvent rédigé à la hâte, par des médecins qui n'y mettent que le minimum.»

«Si les gens prenaient l'habitude de consulter leur dossier comme leur livret de banque», dit le Dr Serge Mongeau, de l'Association québécoise pour la promotion de la santé, «il est fort probable que les médecins porteraient un peu plus d'attention à ce qu'ils y notent et à la façon dont ils l'écrivent. Et la consultation régulière du dossier constituerait une excellente protection contre les manipulations possibles, beaucoup plus fréquentes qu'on le croit!»

En fait, la Loi sur les services de santé et les services sociaux donne depuis 1972 le droit de consulter son dossier médical. Mais elle n'impose aucune norme de rédaction, et rien n'oblige les professionnels à fournir les explications. Résultat: le dossier est souvent hermétique, et les patients préfèrent s'en tenir à la parole du médecin. Et s'ils veulent malgré tout voir leur dossier, la loi ne désigne aucun responsable, ne fixe aucune limite aux frais d'accès, ni de délai de réponse. Et les hôpitaux n'ont pas à aviser le patient qu'il peut, en cas de refus, loger un appel devant la Commission des affaires sociales.

Pendant quelques années, les dossiers médicaux ont donc continué de circuler librement entre hôpitaux, entre services et dans une multitude d'organismes, sans que les premiers intéressés arrivent à y jeter un coup d'œil. «En 1980, rappelle Serge Mongeau, on a dû faire d'énormes pressions pour changer cela. Mais maintenant, ça va beaucoup mieux. Les hôpitaux ont fini par s'ajuster et, en cas de refus, les gens connaissent mieux leurs droits. Depuis trois ans, l'Association n'a pas reçu une seule plainte pour refus d'accès au dossier.»

Paul Unterberg est plus réservé: «C'est vrai. Ils vont rarement dire non. Mais s'il y a le moindre élément contestable dans votre dossier, ils vont vous faire poireauter dans l'espoir que vous oublierez votre demande. Et ils remettent des dossiers incomplets. Il faut être un spécialiste pour voir tout de suite les incohérences ou les trous, et ce genre de spécialistes, il n'en pleut pas.»

L'année dernière, au lendemain de son accouchement, une femme s'est découvert une brûlure sur le ventre! Elle n'a trouvé aucune mention de cet «incident» dans le dossier médical qu'on lui a remis. Il a fallu l'intervention de Me Jean-Pierre Ménard pour que l'hôpital retrouve la

Le médecin doit-il dire à son patient qu'il lui fait passer un test pour le cancer, négatif dans 95 % des cas ?

page «écartée par erreur». En 1982, le journaliste Leon Levinson a dû aller jusqu'à la Cour d'appel pour obtenir de l'hôpital Royal Victoria les pages de son dossier décrivant les circonstances d'un accident à la hanche, survenu juste à la porte de l'hôpital. Et il a fallu plus d'un an avant que le père de Louise Côté, une journaliste de *Châtelaine* décédée lors de son accouchement, obtienne les dernières pièces du dossier médical de sa fille.

Il s'agit, dans tous ces cas, de «négligences» hospitalières qui pourraient donner lieu à des poursuites, d'où les réticences des hôpitaux à faire circuler l'information. Il y a toutefois des cas où les motifs invoqués sont strictement médicaux. La loi de 1972 autorisait en effet un médecin à refuser l'accès au dossier lorsqu'il était «d'avis qu'il serait gravement préjudiciable à la santé du bénéficiaire de prendre connaissance de son dossier». Le code de déontologie médicale parle de «réactions dépressives graves qui pourraient survenir chez des patients qui prendraient, sans ménagement et en temps inopportun, connaissance de leur état de santé par un accès inconsidéré à leur dossier médical». Deux cas principalement: le malade en phase terminale à qui le médecin hésite à dire la vérité, et le patient psychiatrique qui pourrait perdre confiance en son médecin en prenant connaissance des réflexions qu'il lui inspire.

Les cas graves, d'abord. «Il arrive que des patients préfèrent ne pas savoir, reconnaît Marie-Claude Lauzanne, mais ces patients-là ne vont pas consulter leur dossier médical. Pour les autres, s'il est vrai que la lecture du dossier n'est pas la meilleure façon d'apprendre qu'on a un cancer du poumon, le droit à l'information doit jouer dès le départ, pas seulement en fin de traitement.»

«Devant des symptômes bénins, réplique Pierre Rollin, le médecin consciencieux doit parfois penser au pire, ne serait-ce que pour écarter ces hypothèses par des tests de routine. Doit-il vraiment informer le patient qui souffre d'une douleur musculaire qu'on va lui faire passer un test de cancer du poumon, qui a 95 % des chances d'être négatif ?»

En février dernier, aux audiences de la Commission d'accès à l'information, l'Ordre des infirmières et infirmiers du Québec a été un des rares corps professionnels à se prononcer en faveur d'une ouverture sans réserve des dossiers médicaux. «Tant que le dossier n'est pas lu par le patient, le médecin le remplit à la vavite, oublie parfois des explications essentielles ou inscrit des impressions non pertinentes», dit Mme Pelland-Beaudry, présidente de l'Ordre. Ce problème a été confirmé l'année dernière par un relevé du Comité d'inspection professionnelle de la Corporation des médecins du Québec auprès de 55 établissements de santé: les dossiers étaient incomplets dans le tiers des hôpitaux pour courts séjours et dans la moitié des établissements pour longs séjours; dans les centres d'accueil et d'hébergement, 75 % des dossiers étaient jugés insatisfaisants!

A l'hôpital psychiatrique Valley, à Washington, on a tenté en 1982 une expérience-pilote avec un support professionnel adéquat: 92 % des patients se sont dits très satisfaits d'avoir pu prendre connaissance de leur dossier, 86 % en ont tiré une meilleure compréhension de leur problème, 85 % ont dit participer plus activement à leur thérapie, 71 % se sont dits plus confiants dans le système médical. Même les médecins reconnaissaient à 95 % que la lecture du dossier était devenue un facteur positif dans la thérapie.

Alors pourquoi les médecins s'opposent-ils à cet accès complet au dossier ? «Parce que cela les forcerait à changer leurs habitudes de travail», explique Paul Morin, du Regroupement des ressources alternatives en santé mentale. Il cite quelques notes glanées dans un dossier psychiatrique: «Le patient souffre de bégaiement, d'hésitation importante dans la parole. Air niais. Affectivité mentale inappropriée et fond mental pauvre. Il est ambivalent. Pas de délire spontané, mais nous le pensons autistique. (...) Discours limité. Se montre compulsif dans les questions plus ou moins intéressantes qu'il peut poser. Type athlétique. Cheveux défaits. Tenue négligée. Émet une mauvaise senteur...» Ce genre de notes, les dossiers psychiatriques en regorgent. On comprend la réticence des médecins!

Pourtant, on l'a vu, ce dossier, si «personnel» fût-il, servira de référence à une multitude de professionnels, d'organismes, de tribunaux. Autopsy revendique donc le droit du patient à obtenir son dossier non seulement «pour pouvoir prendre en main sa santé», mais aussi pour corriger au besoin les erreurs et jugements hâtifs qui s'y glissent trop souvent.

Dans son rapport de juin dernier, la Commission d'accès à l'information a coupé la poire en deux. D'abord, elle recommande au gouvernement de maintenir le principe du «préjudice grave» pour restreindre l'ouverture des dossiers. Restriction mineure ? «Si on regarde les cas soumis à la Commission des affaires sociales depuis une douzaine d'années, dit Marie-Claude Lauzanne, on constate que c'est le médecin qui doit démontrer qu'il y

La menace informatique

L'ordinateur rendra les indiscrétions encore plus faciles. Une solution: la carte magnétique personnelle.

En France, divers projets d'informatisation des hôpitaux psychiatriques ont soulevé, il y a deux ans, l'inquiétude de la Commission nationale de l'informatique et des libertés. En Suède, c'est au Parlement que le débat fait rage, mais l'inquiétude est la même: l'informatisation des hôpitaux va-t-elle conduire à l'établissement d'un fichier sanitaire centralisé ? Et combien de temps faudra-t-il alors pour que les «pirates» parviennent à le percer ?

La solution serait-elle plutôt de conserver son dossier médical à l'abri des regards indiscrets, dans son portefeuille, bien rangé entre la carte de credit et la carte-soleil ? Bien que l'idée d'un passeport-santé mise de l'avant en 1983 par Monique Bégin ait fait long feu ici, elle a été développée au Maryland, où les compagnies Blue Cross et Blue Shield ont mis au point une carte magnétique, sur laquelle peuvent être consignées 800 pages de données médicales: dossier individuel, nom du médecin traitant, adresses et numéros de téléphone de personnes à contacter en cas d'urgence, allergies, etc. L'année prochaine, la carte devrait être distribuée gratuitement au million et demi d'assurés de ces compagnies.

Désormais, plus personne ne pourrait consulter un dossier sans que le patient ne consente à lui prêter la carte. Évidemment, personne n'est à l'abri de perdre sa carte, à moins que, pour plus de sécurité, on ne s'adresse à une autre compagnie américaine qui propose d'enregistrer les données médicales sur une petite plaquette scellée à une dent!

P.S.

aurait préjudice pour le malade, et que ce risque est grave. En pratique, les patients ont eu gain de cause le plus souvent.»

Mais la Commission des affaires sociales n'étudie qu'une dizaine de cas chaque année. Or, selon le sondage de la revue *Contact*, 21 % du public et 25 % du personnel hospitalier ayant demandé leur dossier auraient essuyé un refus! Le simple fait d'avoir à entreprendre des démarches par écrit suffirait donc à décourager bien des demandeurs. Pour contourner cet obstacle, la Commission d'accès à l'information recommande que la loi impose aux professionnels de la santé de prêter assistance aux personnes qui demandent à consulter leur dossier.

Le dossier médical devrait aussi, estime la Commission, être mieux protégé contre les indiscrétions. Pourtant, les sources d'inquiétude sont nombreuses; en tête de liste, l'informatisation des données. «Tant qu'il s'agit de feuilles de papier, il est facile d'en limiter la circulation ou de n'envoyer à des tiers que les renseignements nécessaires, croit Me Lauzanne. Mais on a de plus en plus tendance à mettre tout ça sur ordinateur. Et les barrières naturelles tombent!»

Un exemple: le réseau de médecine génétique du Québec est en train de compiler un véritable fichier de toutes les familles québécoises. C'est un outil fort utile pour prévoir l'incidence des maladies héréditaires et mettre en place les services requis. Mais il y aura dès lors au Québec une banque d'information qui en saura plus long que vous-mêmes sur vos origines et vos déficiences biologiques. Et aucune banque informatique n'est parfaitement étanche.

Un autre exemple: les enfants maltraités. Lorsqu'un enfant se présente à un hôpital avec des bleus, les parents invoquent toujours un accident bête et le médecin ne peut guère le vérifier. Si cela se produit trop souvent, on réfère le cas au Comité de protection de la jeunesse pour enquête. Mais les parents violents changent d'hôpital! Des pressions s'exercent donc pour créer un fichier centralisé de tous les cas «où le médecin ne peut écarter l'hypothèse de parents abusifs».

En outre, de plus en plus de données sont désormais accessibles sur fiches informatiques pour fins de recherche. Même si les responsables fournissent toutes les garanties de confidentialité, les risques d'indiscrétion augmentent avec la multiplication des chercheurs. Pas nécessairement pour de sombres desseins, comme en témoigne cette anecdote. Récemment, un professionnel a demandé à la clinique médicale de Place Desjardins des tests de maladies vénériennes; résultats négatifs, qu'une infirmière bien intentionnée s'est empressée de lui communiquer par téléphone. Il n'était pas là: elle a transmis l'information à son répondeur automatique! ■

Table des matières

Prix Jules-Fournier 1987 3
Septième lauréat du prix Jules-Fournier 1987 5
Proclamation du prix Jules-Fournier 1987 7
Pierre Sormany... un vulgarisateur scientifique 13

Chroniques de Pierre Sormany

— Francis Crick, le deuxième homme de la double hélice 17
— Boston, ville de science 20
• Autour de l'intelligence artificielle 23
• En suivant la route 128 25
— La mecque de l'océanographie 28
• Dr calmar et son gros nerf 31
• À la mémoire des escargots 32
• Les pluies acides, les abysses et les marais 33
— Un pas vers l'usine automatisée 34
• Un espéranto pour les robots 37
• On attend les robots intelligents 40
— *Gentilly,* le scénario Tchernobyl 43
— Entrepreneurs en... inventions! 46
— Quand le banquier fait des mariages 48
— Le pari du gallium 49
— Capital de risque: Les cascadeurs volent bas 50
• L'invention d'un général 52
— R & D: Le flirt université-entreprise 55
• Un accident de parcours 60
— Vous avez dit confidentiel? 62
• La menace informatique 64

PRIX JULES-FOURNIER

Le prix Jules-Fournier du Conseil de la langue française est attribué à un journaliste de la presse écrite publiée au Québec
- **pour sa contribution exemplaire à la qualité de la langue française;**
- **sans distinction de son secteur d'activité: éditorial, reportage, nouvelles internationales ou locales, chronique des sports, dossiers, etc.**

Le candidat doit avoir pour occupation principale, régulière et rétribuée, l'exercice d'une fonction de journaliste pour le compte d'entreprises de presse:
- **quotidiens, hebdomadaires, mensuels ou toute autre forme de périodiques;**
- **à l'exception des publications vouées à la défense d'intérêts particuliers: journaux ou bulletins d'entreprises, de l'administration publique ou d'associations.**

Le candidat doit résider au Québec, être citoyen canadien ou immigrant reçu.

NOM ET NATURE DU PRIX

Le prix du Conseil de la langue française porte le nom d'un journaliste, Jules Fournier, qui travailla successivement à ***La Presse****, au* **Canada**, *au* ***Devoir*** *et à* ***La Patrie***, *succéda à Olivar Asselin à la direction du* ***Nationaliste*** *et fonda aussi son propre journal,* ***L'Action***.

1884-1918

Le prix est attribué à l'automne de chaque année.
- *Le lauréat reçoit une somme de* ***5 000 $.***
- *Le Conseil lui remet aussi un* ***parchemin*** *faisant état des motifs pour lesquels le prix est décerné.*
- ***Les articles primés sont publiés*** *dans la collection «Notes et documents» du Conseil de la langue française.*

PRÉSENTATION DE CANDIDATURE

Le journaliste doit:
- présenter personnellement sa candidature ou être proposé par un autre journaliste
- utiliser le formulaire préparé par le Conseil de la langue française
- fournir un curriculum vitae
- joindre dix articles originaux et signés parus depuis moins de deux ans

(Ne sont pas admissibles les articles suivants:
- *les traductions en français d'articles écrits en une autre langue;*
- *les articles ayant plus d'un auteur;*
- *les entrevues dont l'essentiel ne comprend que des questions et réponses.)*

- expédier le dossier de candidature au Conseil de la langue française à l'attention de monsieur Robert L'Heureux, secrétaire.

Toute présentation de candidature doit parvenir au Secrétaire du Conseil de la langue française avant le 30 septembre.

CRITÈRES D'ATTRIBUTION

Pour l'attribution du prix, le jury tient compte, notamment, des critères suivants:
- la conformité aux codes du français écrit (orthographe, syntaxe, etc.)
- la manifestation de qualités stylistiques certaines
- l'originalité du style
- la clarté et la rigueur de la langue
- l'utilisation d'un vocabulaire accessible à une large majorité de Québécois
- l'emploi d'une langue comprise par l'ensemble des francophones.

Le jury se réserve le droit de ne pas accorder le prix s'il le juge à propos.
Les dossiers sont traités confidentiellement.